

ISSN 0102 - 7549

Revista Paulista de Educação Física

VOL. 17

No. 1

JANEIRO/JUNHO

2003



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

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor

Prof. Dr. Adolpho José Melfi

Vice-Reitor

Prof. Dr. Hélio Nogueira da Cruz

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Diretor

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio

Vice-Diretor

Prof. Dr. Go Tani

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Diretor Responsável

Prof. Dr. Marcos Duarte

Conselho Editorial

Prof. Dr. Antonio Carlos Simões

Prof. Dr. Antonio Herbert Lancha Junior

Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel

Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal Molin Kiss

Prof. Dr. Valdir José Barbanti

Comissão de Publicação

Profa. Dra. Andrea Michele Freudenheim

Prof. Dr. Júlio Cerca Serrão

Maria Lúcia Vieira Franco

Redação e distribuição

(assinatura, permuta, doação)

Revista Paulista de Educação Física

Escola de Educação Física e Esporte da

Universidade de São Paulo

Av. Prof. Mello Moraes, 65

05508-900 - São Paulo SP – Brasil

Web: www.usp.br/eef/rpef

e-mail: reveefe@edu.usp.br

Indexação

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

Tiragem: 1 000 exemplares

Periodicidade: semestral



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

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

REVISTA PAULISTA
DE EDUCAÇÃO FÍSICA

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

Semestral.
ISSN 0102-7549

Educação física
Esporte

CDD. 20.ed. 613.7
796

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
v.17 janeiro/junho 2003 - no.1

SUMÁRIO

- Metacognição e hemisferidade em jovens atletas:
direcionamento para uma pedagogia de ensino desportivo.....5
Metacognition and hemisphericity in young athletes: toward a pedagogy for sports teaching.
OLIVEIRA, Fabiana Albino de; BELTRÃO, Fernanda Barroso;
SILVA, Vernon Furtado da
- Efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual
e controle postural em bebês.....16
Practice effects in the development of visual information and postural control coupling in infants.
BARELA, José Angelo; POLASTRI, Paula Fávaro;
FREITAS JÚNIOR, Paulo Barbosa de; GODOI, Daniela
- A estética como um valor na educação física.....32
Aesthetics as a value in physical education.
GARCIA, Rui Proença; LEMOS, Kátia Moreira
- Autenticidade científica de um teste de agilidade para indivíduos em cadeiras de rodas.....41
Scientific authenticity of an agility test for wheelchair subjects.
GORGATTI, Márcia Greguol; BÖHME, Maria Tereza Silveira
- Caracterização da atividade física habitual em adolescentes
de ambos os sexos através de acelerometria e pedometria.....51
Habitual physical activity characteristics of adolescents boys and girls
evaluated by accelerometry and pedometry.
LOPES, Vítor Pires; MAIA, José António Ribeiro
OLIVEIRA, Maria Madalena de Castro; SEABRA, André; GARGANTA, Rui
- Influência de dietas à base de alimentos regionais
e da natação em ratos de meia idade.....64
Effect of regional-based diets and swimming on middle-aged rats .
MARQUES, Ana Patrícia Jaques; BION, Francisca Martins;
GUIMARÃES, Fernando; CAMPOS, Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira
- Efeito de um programa de treino em idosos: comparação da avaliação isocinética e isotônica.....74
Effects of a physical activity program in older people:
comparison between isokinetic and isotonic evaluations.
CARVALHO, Joana; OLIVEIRA, José; MAGALHÃES, José;
ASCENSÃO, António; MOTA, Jorge; SOARES, José Manuel da Costa

METACOGNIÇÃO E HEMISFERICIDADE EM JOVENS ATLETAS: DIRECIONAMENTO PARA UMA PEDAGOGIA DE ENSINO DESPORTIVO

Fabiana Albino de OLIVEIRA
Fernanda Barroso BELTRÃO*
Vernon Furtado da SILVA*

RESUMO

O presente estudo investigou a possível relação entre níveis de metacognição e a preferência de processamento hemisférico em relação ao uso de tática por jogadores experientes no jogo de voleibol e futebol. Após a identificação da preferência hemisférica de processamento destes indivíduos, os mesmos foram distribuídos em três grupos hemisféricos distintos, ou seja, bi-hemisféricos (BH), hemisféricos direito (HD) e hemisféricos esquerdos (HE). Estes grupos foram então testados em termos de conhecimento metacognitivo no uso de táticas específicas à respectiva modalidade. Os escores dos grupos hemisféricos, advindos deste teste, foram analisados através de estatística não-paramétrica (Kruskal Wallis Test), com o teste Chi quadrado embutido. Os resultados revelaram uma significativa superioridade dos indivíduos bi-hemisféricos sobre os mono-hemisféricos com um χ^2 geral de 13,303, 2 graus de liberdade, $p < 0,001$. Uma verificação por modalidade de jogo também revelou a mesma tendência de superioridade dos bi-hemisféricos sobre os mono-hemisféricos, com χ^2 7,178, 1 grau de liberdade, $p < 0,007$ relativamente a modalidade voleibol e χ^2 6,822, 1 grau de liberdade, $p < 0,009$ na modalidade futebol. Estes resultados foram discutidos como fornecendo importantes conhecimentos para a formação de metodologias pedagógicas aplicáveis ao ensino desportivo.

UNITERMOS: Metacognição; Hemisfericidade; Aprendizagem desportiva; Pedagogia; Esportes, educação.

INTRODUÇÃO

As pesquisas desenvolvidas nas áreas da aprendizagem e performance motora têm se caracterizado, em grande parte, por princípios e abordagens teóricas do ensino hábil-motor relativo a atividades desportivas de caráter formal e não-formal, tanto no que se refere a modalidades de organização individual quanto nas coletivas. Tais princípios e teorias normalmente norteiam uma idéia central de que, qualquer que seja o desporto a aprender, a progressão hábil-motor relativa ao mesmo ocorre a partir do desenvolvimento das funções mentais gestoras do comportamento motor inerente as peculiaridades de cada modalidade.

À luz destas teorias, vários autores

têm destacado o fator cognitivo como precedente ao fator motriz, apontando que o entendimento e organização das estratégias e outros eventos da performance requerida a um bom desempenho dependem de conhecimento e percepção (Ex., Pressley, Borkowski & O'Sullivan, 1985; Thomas, Frenchie & Humphries, 1986). Exemplificando o teor deste pensamento, estes autores mostram, através de pesquisa que, indivíduos considerados "experts" desportistas, excelentes em suas performances nas situações de jogo, são normalmente aqueles que se destacam por suas capacidades de entendimento (competência cognitiva) de "aonde" "como" e "quando"

exatamente usar as técnicas inerentes à performance de um jogo específico. Ou seja, o uso da técnica apropriada ao momento (tempo), situação (espaço) e forma (tipo de jogada).

Flavell e Wellman (1977), propõem que estas percepções associadas a capacidade cognitiva de alta ordem incluem vários níveis condicionais: a) O conhecimento da tarefa a ser realizada; b) autoconhecimento de capacidades e dificuldades para realizar a tarefa; c) conhecimento de interações entre conteúdos aprendidos e novos a serem empregados na realização da tarefa e d) conhecimento de estratégias a serem aplicadas. Estas condicionantes, segundo aqueles autores, subsidiam a capacidade de um indivíduo para monitorar sua própria forma de aprender. Quando utilizadas em forma adequada e em sofisticadas projeções, estas capacidades definem o “status” metacognitivo do indivíduo.

Neste contexto, vários autores (Ex. Bunker & Thorpe, 1982; Thomas, French & Humphries, 1986; Turner & Martinek, 1995), enfatizam que a performance em um esporte pode estar associada à combinação de conhecimentos cognitivos advindos de experiências em eventos passados e a capacidade do desportista em utilizar a habilidade motora mais adequada para o evento em desenvolvimento.

Estas noções têm, de certa forma, orientado as diretrizes do ensino metacognitivo, oficializando a condição pedagógica de que o mesmo deve ser dimensionado através de processamentos voltados a altos níveis de análises mentais. Esta perspectiva está implícita em alguns textos na literatura desportiva, que definem ser este tipo de análise mental, um potencial orientador estratégico na construção do conhecimento inerente a um particular esporte. Podendo, este conhecimento, conduzir um indivíduo à posse de expressivos níveis de metacognição desportiva (Ex. Ferraz, 2000; Greco, 1998; Silva 1998).

Metacognição, como definido por Brown, Bransford, Ferrara e Campione (1983), como “uma condição avançada do conhecimento que um indivíduo possui sobre a sua própria cognição” Ainda como este mesmo autor define, “um evento intrínseco que regula o uso do melhor recurso cognitivo para responder e/ou adquirir conhecimentos sobre eventos de aprendizagem e performance” Assim sendo, esta se torna imprescindível à boa performance desportiva e, conseqüentemente necessária às condições orgânicas de criatividade que todo e qualquer atleta deve dispor.

Bear, Connors e Paradiso (2002), descrevem que o material cognitivo relacionado à memória declarativa se consolida no córtex temporal médio do cérebro. Local onde o conhecimento de procedimentos procede em contribuição a formação e conjugação de planos destinados a realizações de eventos motrizes. Isto seria o mesmo que dizer que na versão integrada de memória, os eventos de organização motriz ocorrem no lóbulo temporal médio em integração com uma grande variedade de estruturas e vias nervosas do encéfalo como um todo. Este fato impõe, aos estudos sobre cognição uma série de questionamentos, dentre os quais se destaca o relacionado ao fenômeno da hemisfericidade e bi-hemisfericidade cerebral. Compreende-se que o fator hemisfericidade refere-se a preferência para processar informações em um dos hemisférios e bi-hemisfericidade, o processamento em interconexão hemisférica.

Este fenômeno como um todo desperta uma série de questões de ordem pedagógica que diretamente se atrelam ao fenômeno da metacognição.

Duda e Adans (1983), Fairweather e Sidaway (1994) e Gazzaniga (2000), investigadores da hemisfericidade humana, concluíram que 25% da população apresentam processamento monohemisférico, processamento hemisférico em apenas um dos hemisférios, enquanto que 75% desta o faz bi-hemisfericamente.

Considerando-se que esta especificidade independe do conteúdo estrutural hemisférico do indivíduo (Bradshaw & Nettleton, 1983; Kaiser, Lutzenberger, Preissi, Ackermann & Birbaumer, 2000) e que memória não tem definido um hemisfério preferencial, torna-se hipoteticamente possível que uma conjugação otimizada entre um específico hemisfério de memória e um outro de processamento mental possa promover melhores resultados em aprendizagem do que uma conjugação de baixa relação.

De fato, alguns pesquisadores têm aproximado esta possibilidade. Bryden (1982), por exemplo, desenvolveu um modelo de função cerebral que aponta duas versões específicas de processamento hemisférico. O direito, em associação com processamentos de organizações holísticas e funções não verbais, e o esquerdo com informações analíticas e funções verbais. Além disto, seus estudos têm de, certa forma, apontado para a noção de que uma adaptação dos estilos de

ensino às características hemisféricas de cada indivíduo, pode garantir melhores resultados em termos de desempenho e aprendizagem.

O que se pode deduzir inerentemente as previsões teóricas acima apresentadas é que todo e qualquer processo de ensino esportivo deve levar em consideração, a necessidade da ação docente privilegiar conteúdos pertinentes tanto a exercitação física-técnica quanto à de natureza tática-estratégica do jogo em si. Entendendo-se aqui que o termo físico-técnico refere-se aos gestos (ações mecânicas) e o tático-estratégico, aos componentes de processamentos mentais intelectuais das ações a eles relacionados. Também que este ensino precisa estar associado a conhecimentos sobre a hemisfericidade do aprendiz, condição que poderá soberbamente contribuir para um aprendizado mais efetivo e qualificado.

Por ser de extrema importância para a estruturação do ensino desportivo de uma forma em geral, a possível congruência entre hemisfericidade e “status” metacognitivo no aprendizado de esportes constitui o objeto da investigação desenvolvido neste estudo. Ou seja, o objetivo norteador desta investigação foi investigar a possibilidade de relação entre o conhecimento metacognitivo e a predominância preferencial de processamento mono-hemisférico e bi-hemisférico sobre eventos de aprendizado hábil-motor desportivo.

O “status” metacognitivo de um indivíduo em termos de um evento aprendido depende, em grande parte, da metodologia utilizada para tal aprendizagem, bem como das probabilidades do modelo de preferência do seu processamento hemisférico estar associado à uma competência especial para aprender ou ambos os casos. Assim sendo, no propósito de se desenvolver um teste hipotético destas possibilidades, a seguinte hipótese foi formulada em abrangência própria à metodologia de implementação da presente investigação:

O nível metacognitivo de indivíduos desportistas estará significativamente correlacionado com o seu tipo de preferência hemisférica para processar informações (hemisférico direito, hemisférico esquerdo ou bi-hemisférico).

METODOLOGIA

Amostra

A amostra do presente estudo foi composta por 29 indivíduos desportistas, sendo 16 do sexo feminino praticantes do desporto voleibol e 13 do sexo masculino praticantes de futebol de salão, todos praticantes dos desportos relacionados, em forma de treinamento para competição. Os sujeitos da amostra compreendem a faixa etária entre 11 e 13 anos, oriundos das seleções mirins oficiais da Associação Atlética Banco do Brasil / Rio de Janeiro AABB/RJ. Os indivíduos foram apontados por seus treinadores como atletas que se destacavam por sua performance tática e técnica relativas ao desporto. Além disto, os mesmos concordaram voluntariamente quanto a participação na pesquisa e também foram autorizados pelos seus respectivos responsáveis.

Instrumentos

Os instrumentos utilizados na presente pesquisa foram o teste do CLEM, que apresenta uma organização pressuposta a analisar movimentos conjugados laterais dos olhos de um testado, movimento este registrado no modelo de sistema numérico de Borg (1983) citado por Bryden (1982) “face de relógio” para cada pergunta feita. Este registro é efetivado através da utilização de uma câmera de vídeo posicionada adequadamente em direção aos olhos do testado. Os movimentos conjugados dos olhos é analisado como indicador da tendência de processamento hemisférico do mesmo. A base referencial da verificação está implícita na indicação dos olhos (conjugados) durante o processamento de questões pertinentes a natureza de cada hemisfério, ou relativamente a natureza bi-hemisférica do indivíduo sob teste, mostradas abaixo:

Problemas analíticos

- 1) Tenho seis balas para dividir com dois amigos. Com quantas balas ficará cada um?
- 2) Em um jogo de futebol uma equipe está vencendo por 3 x 1. Quantos gols a equipe que está perdendo deverá fazer para conseguir o empate?
- 3) No céu havia oito pipas. Um vento forte levou três delas. Quantas ficaram voando?
- 4) Com um real consigo comprar cinco balas. Quanto custa cada bala?

- 5) Serão distribuídos 12 picolés entre três crianças. Quantos receberá cada criança?

Problemas espaciais

- 1) Uma pipa vermelha está voando no céu azul. De repente surge uma nuvem cinza e esconde a pipa.
- 2) Você está passeando numa floresta e encontra uma grande árvore caída. Por onde você passaria? Por baixo ou por cima dela?
- 3) Você está andando na rua no meio da multidão. Ao longe você vê o seu melhor amigo. Corra entre as pessoas até alcançá-lo.
- 4) Faça uma bola de chiclete crescer, crescer, crescer até que você possa entrar nela.
- 5) Você está chegando numa linda praia. Corra pela areia até a água e mergulhe.

Todas estas questões foram validadas através de processamento eletroencefalográfico, em uma relação de questão versus hemisfério processador, conforme especificações elaboradas por Borg (1983) citado por Bryden (1982).

Em condição de validade, o teste CLEM obteve valores altamente significativos

quando comparado à resultados obtidos através de eletroencefalografia e tomografia por emissão de prótons (Fairweather & Sidaway, 1994). Por ser de aplicação simples e possuir alta fidedignidade, este teste tem sido utilizado em várias pesquisas nesta área de estudos (Ex. Amaral, 2002; Ferraz, 2000; Silva, 2000), fato que o tem robustecido em termo da questão de validade de aplicação e uso.

Para análise da condição metacognitiva dos participantes do estudo, o teste utilizado foi uma ficha de observação do conhecimento metacognitivo, uma adaptação do teste proposto por Metcalf e Weibe (1987), baseada nos níveis de conhecimento metacognitivo de Flavell e Wellman (1977), credenciado cientificamente como Ficha de Observação de Conhecimento Metacognitivo.

A Ficha de Observação de Conhecimento Metacognitivo (FOCM) compõe-se por quatro grupos de avaliação em forma de perguntas baseadas e adaptadas do teste de resolução de problemas de Metcalf e Weibe (1987), respectivas aos níveis de conhecimento metacognitivo de Flavell e Wellman (1977).

NÍVEL DE ANÁLISE	QUESTÕES	PONTUAÇÃO [1 / 2 / 3]
CONHECIMENTO DA TAREFA (MELHOR RESPOSTA COGNITIVA)	1) Em que momento(s) do jogo (vídeo), na sua opinião foi (foram) o mais apropriado(s) para fazer o "ataque" ou gol?	[]
	2) Que jogada, passe, recepção ou intervenção você acha que deveria ter feito e não fez durante o jogo (vídeo)?	[]
	3) Que você acha que não deveria ter feito durante o jogo (vídeo)?	[]
	4) Por que você "atacou" na situação "X" ou chutou a gol na situação "X" durante o jogo (vídeo)?	[]
	5) Por que você não "atacou" na situação "X" ou não chutou a gol na situação "X" durante o jogo (vídeo)?	[]

NÍVEL DE ANÁLISE	QUESTÕES	PONTUAÇÃO [1 / 2 / 3]
AUTO-CONHECIMENTO	1) Em que outra posição, além da que você atua, poderia jogar? Por que?	[]
	2) Em que posição você nunca poderia jogar? Por que?	[]
	3) Dentro do desporto que você pratica, qual é a sua melhor habilidade para jogar? E a pior?	[]
	4) No jogo em análise, o que caracteriza sua melhor habilidade/performance?	[]
	5) No jogo (vídeo) em análise o que caracteriza sua pior performance?	[]

NÍVEL DE ANÁLISE	QUESTÕES	PONTUAÇÃO [1 / 2 / 3]
CONHECIMENTO DE INTERAÇÃO	1) Desde o início da sua prática desportiva, o quê, relativamente a sua performance, você acha que melhorou? Por que?	[]
	2) Como você jogava na categoria anterior?	[]
	3) E na categoria atual, o que mudou? Por que?	[]
	4) Que habilidade você usou no jogo (vídeo) em análise que você já tinha utilizado antes? Por que utilizou-a novamente?	[]
	5) O que você considerava, relativamente a sua performance, errado na sua prática e passou a não mais utilizar? Por que?	[]

NÍVEL DE ANÁLISE	QUESTÕES	PONTUAÇÃO [1 / 2 / 3]
CONHECIMENTO DE ESTRATÉGIAS	1) Que você poderia ter feito na situação "X" (situação do vídeo), diferente do que você fez?	[]
	2) Qual seria a outra forma de marcar ponto ou gol na situação "X"?	[]
	3) Que outra resposta você teria para a situação "X"?	[]
	4) Que outra resposta você teria para a situação "Y"?	[]
	5) Que outra resposta você teria para a situação "W"?	[]

Todos os itens foram analisados (pelo testado) a partir de respostas à situações desportivas, mostradas em vídeo e vivenciadas sob forma prática (uma partida do respectivo desporto) por cada indivíduo da amostra (modelos de fichas mostradas).

O instrumento acima foi validado através de um estudo estatístico denominado "Face validity" cujo coeficiente correlacional revelou-se acima de 0,93.

Tratamento estatístico

Os dados importantes para as análises estatísticas previstas foram os referentes aos testes do CLEM e da FOCM. Assim sendo e considerando-se a natureza de cada teste, os instrumentos estatísticos utilizados foram: a) Os dados referentes ao teste do CLEM foram tratados em referência a Ficha de Borg (1983), momento em que foi verificada a direcionalidade de processamento hemisférico dos grupos; b) relativamente a FOCM, seus dados foram tratados de acordo com a metodologia do teste de resolução de problemas de Metcalf e Weibe (1987) e os níveis de conhecimento metacognitivo propostos por Flavell e Wellman (1977), procedimento este que permite a identificação da capacidade

metacognitiva de um indivíduo em blocos de competências respectivas.

Desta forma foram analisadas como variável dependente o nível de conhecimento metacognitivo e como variável independente a modalidade hemisférica de processamento mental. Todos os dados foram também plotados em forma de percentual comparativo e posteriormente discutidos sob forma de percentual comparativo dos escores dos grupos no teste de conhecimento metacognitivo e posteriormente discutidos sob forma de análise qualitativa.

Para se definir as possíveis diferenças entre os grupos no teste metacognitivo, optou-se por análises não paramétricas (χ^2) no procedimento do teste da hipótese definida para o estudo. Os dados para esta estatística foram os referentes aos totais obtidos através de Rank dos escores dos grupos, advindos do teste de conhecimento metacognitivo (FOCM), associativamente ao tipo de direcionalidade de processamento dos mesmos. A significância estatística foi definida para um nível de $p \leq 0,05$. Todas as análises comparativas entre os grupos foram efetivadas através do programa estatístico SPSS 10.0, de uso comum em pesquisas nesta e outras áreas das ciências biológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos que compõem a amostra do presente estudo foram submetidos ao teste CLEM e ao Teste de Nível de Conhecimento Metacognitivo. O teste do CLEM mostrou que no grupo dos 16 desportistas de voleibol, 13 apresentaram tendência de processamento bi-hemisférico e três, tendência de processamento hemisférico direito. Relativamente ao grupo de

desportistas de futebol, o mesmo teste revelou que entre os 13 testados 10 apresentaram tendência de processamento bi-hemisférico e três apresentaram tendência de processamento hemisférico esquerdo.

Computando o número de representantes dos grupos, o grupo hemisférico direito somou um total de três indivíduos, o grupo de hemisférico esquerdo três indivíduos e o bi-hemisférico, 23. Ou seja, $N = 29$, para o teste da hipótese principal.

TABELA 1 Sumário da análise de variância não paramétrica (Kruskal Wallis test) sobre os escores dos grupos bi-hemisférico, hemisférico direito e hemisférico esquerdo no teste de conhecimento metacognitivo.

ESTATÍSTICA	NÍVEL DE CONHECIMENTO METACOGNITIVO
Chi quadrado	13,303
Graus de liberdade	2
Significância	0,001

O teste de metacognição aplicado aos grupos participantes da pesquisa revelou que a performance dentro dos grupos foi aproximada em pontuação e que no grupo de voleibol os desportistas obtiveram pontuação acima da média (relativa à pontuação máxima), tanto nos indivíduos que apresentaram preferência de processamento hemisférico direito quanto no

hemisférico esquerdo e na modalidade bi-hemisférica de processamento. O Teste Chi quadrado está mostrado na TABELA 1. No QUADRO 1, estão descritas as freqüências da distribuição dos escores dos grupos por modalidade desportiva. Os escores dos grupos no teste acima referido estão mostrados, em termos de freqüência, no QUADRO 1.

QUADRO 1 - Distribuição, por freqüência, dos escores dos grupos no teste de conhecimento metacognitivo (Adaptação dos níveis em metacognição estabelecidos por Flavell & Wellman, 1977).

Voleibol		Futebol	
Pontos	Freqüência	Pontos	Freqüência
42	1	40	1
46	1	42	1
50	1	43	1
51	3	44	1
53	1	50	5
54	3	52	2
59	1	55	1
60	5	59	1

Convém, ao se proceder a visualização desta distribuição, estabelecer uma relação de valores possíveis como escore entre o

QUADRO 1 (Distribuição dos escores por freqüência e modalidade desportiva) e FIGURA 1 (Possível dispersão na pontuação).

DISPERSÃO POSSÍVEL NA PONTUAÇÃO DO TESTE DE CONHECIMENTO METACOGNITIVO



FIGURA 1 - Referencia a dispersão sob a qual os grupos poderiam se distribuir em termos de escores obtidos no teste de metacognição (Conhecimento metacognitivo).

No que concerne a comparação entre mono-hemisféricos (hemisféricos direito e hemisféricos esquerdo) e bi-hemisféricos, verificou-se que estes últimos (bi-hemisféricos) foram significativamente superiores aos dois outros grupos, fato identificado através da Análise de Variância não paramétrica (Kruskal Wallis Test) com significância associada ao χ^2 13,303, 2 graus de liberdade, sendo $p < 0,05$. Um sumário desta análise está apresentado na TABELA 1.

Embora o grupo composto por indivíduos hemisféricos direito, tenha se mostrado superior ao grupo de hemisféricos esquerdo, a diferença não foi estatisticamente significativa. Este fato deve ser decorrente do baixo número de participantes nos dois grupos e da diferença em dispersão relativa a média deles no teste. Esta dispersão pode ser vista em conjunção ao desvio padrão dos dois grupos mostrado na TABELA 2.

TABELA 2 - Média e desvios-padrão por "rank" dos grupos hemisféricos direito (HD); bi-hemisféricos (BH) e hemisféricos esquerdos (HE) dos escores obtidos no teste de conhecimento metacognitivo. Observar que valores mais baixos significam melhores "ranks".

MODALIDADE HEMISFÉRICA	INDIVÍDUOS	MÉDIA POR RANK	DESVIO PADRÃO
BH (Futebol e Voleibol)	23	12,74	5,74
HD (Voleibol)	3	24,00	3,50
HE (Futebol)	3	29,00	1,50

Para uma melhor visualização das diferenças entre os escores dos grupos, os mesmos estão plotados na FIGURA 2, a qual resume a performance de todos os desportistas hemisféricos direito, esquerdo e bi-hemisféricos no teste de verificação de conhecimento metacognitivo.

Analisando-se os resultados dos grupos a partir da modalidade desportiva a qual os seus participantes praticavam, voleibol e futebol, observou-se que em referência ao mesmo teste de conhecimento metacognitivo, o grupo praticante de voleibol revelou-se significativamente superior ao grupo de futebolistas conforme se pode observar na TABELA 3.

Em prosseguimento a análise dos dados, será mostrado abaixo a relação do nível de conhecimento metacognitivo com a modalidade de

processamento hemisférico dos membros dos grupos estudados, relação esta que deixa claro o fato de que o nível metacognitivo dos desportistas estudados se relaciona com a modalidade da preferência hemisférica destes para processar informações. No caso em pauta, a maior relação identificada foi com os indivíduos bi-hemisféricos.

Os mono-hemisféricos, direitos e esquerdos, também se mostraram bastante diferentes no teste, os indivíduos hemisféricos direito se mostraram mais metacognitivos em modalidades desportivas coletivas do que hemisféricos esquerdos. Isto porque sendo o nosso hemisfério direito mais compatível às vertentes espaciais, temporais e sinestésicas que os desportos coletivos demandam em função da prática.

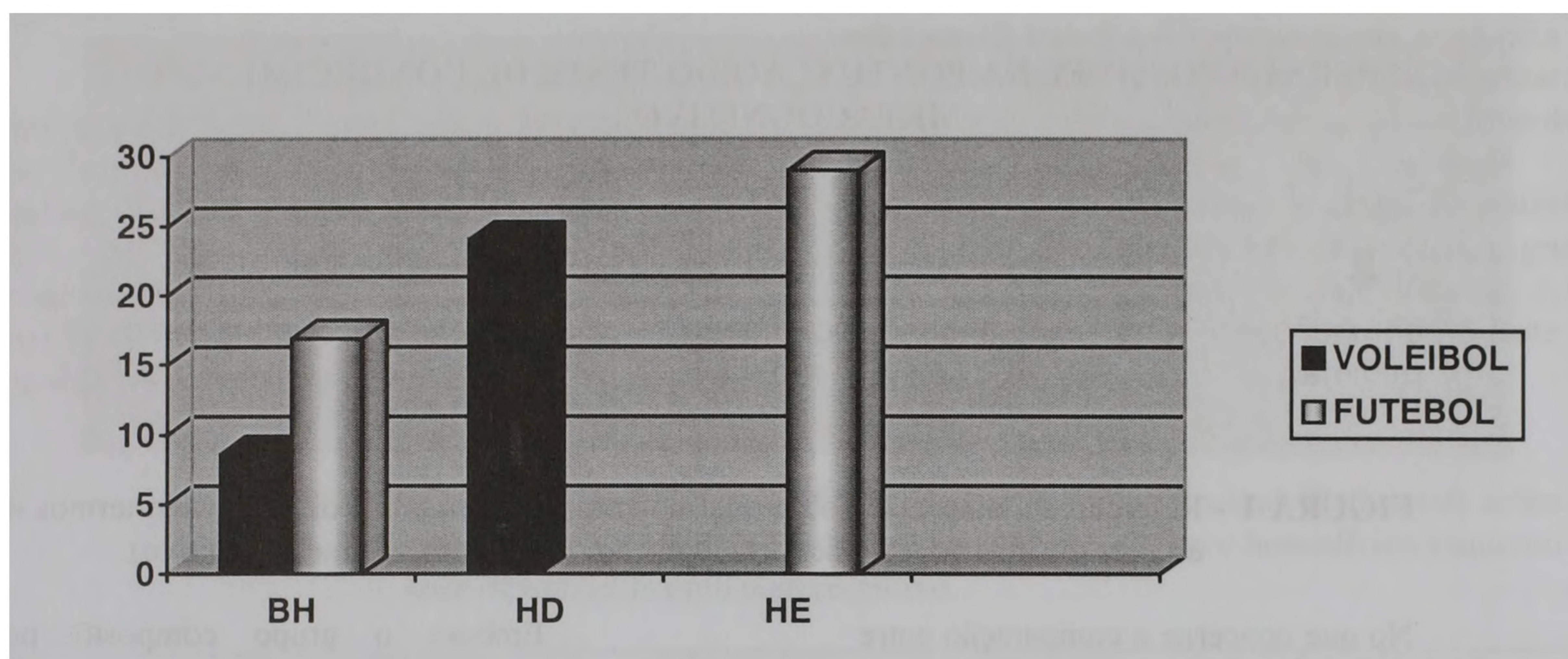


FIGURA 2 - Plotagem das médias por “rank” da performance dos grupos hemisféricos no teste de conhecimento metacognitivo. Os “ranks” mais baixos correspondem a um melhor escore no teste.

O fato de o teste metacognitivo estar relacionado, além do aspecto desportivo, à preferência hemisférica de processamento dos indivíduos estudados tem remarcável importância em termos das diferenças entre bi-hemisféricos.

Analisados em forma intragrupo desportivo específico, o teste das diferenças intra-

hemisféricos, relativo ao futebol, revelou-se altamente significativo com o valor do Chi quadrado 6,822, com 1 grau de liberdade, $p(0,009) < 0,05$ e favorecendo aos indivíduos bi-hemisféricos sobre os hemisféricos esquerdos do futebol.

TABELA 3 - Sumário do teste Kruskal Wallis sobre os escores associados ao conhecimento metacognitivo dos grupos bi-hemisféricos de futebolistas e voleibolistas, incluindo a média em “rank” dos mesmos grupos.

GRUPOS	MÉDIA EM RANK	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA (Kruskal Wallis Test)
Bi-hemisféricos na modalidade Futebol	16,9	6,15	Chi ²7,809 Graus de liberdade....1 Significância.....0,005
Bi-hemisféricos na modalidade Voleibol	8,57	5,34	Portanto $p < 0,05$

Da mesma forma, os bi-hemisféricos na modalidade de voleibol apresentaram um resultado significativamente melhor em relação aos indivíduos hemisféricos direito desta mesma modalidade, fato consistente associado a um escore Chi quadrado de 7,178, com 1 grau de liberdade e

$p(0,007) < 0,05$ (valor definido para o teste da hipótese principal desta investigação). Para uma melhor visualização deste resultado específico, as médias e desvios-padrão relativos aos escores intragrupos, estão dispostas na TABELA 4 e plotadas na FIGURA 2.

TABELA 4 - Médias e desvios-padrão por “rank” em composição intragrupo específica às modalidades desportivas (voleibol e futebol) estudadas e modelo hemisférico de processamento no teste de conhecimento metacognitivo.

MODALIDADE HEMISFÉRICA	INDIVÍDUOS	MÉDIA POR RANK	DESVIO PADRÃO
BH (Voleibol)	13	8,577	5,34
BH (Futebol)	10	16,90	6,15
HD (Voleibol)	3	24,00	3,50
HE (Futebol)	3	29,00	1,50

CONCLUSÃO

Considerando-se os resultados revelados neste estudo, poucas dúvidas podem ser levantadas em torno de uma clara existência de relação entre a condição hemisférica de um aprendiz e a sua competência cognitiva. Ou seja, tendo-se como referência que o evento aprendizagem desportiva decorre de um desenvolvimento progressivo e paralelo das funções mentais e funções hábil-motoras, pode-se concluir a partir dos resultados do presente estudo que o fator cognitivo (avaliado na presente pesquisa através do nível metacognitivo específico para o desporto) é uma variável de dependência direta da condição de processamento hemisférico do aprendiz. E como anteriormente exposto, a bi-hemisfericidade, ou seja, a condição de processamento de conteúdos de aprendizagem e/ou organização de movimentos simultaneamente nos dois hemisférios (ao invés de um único hemisfério), parece ser a melhor forma de interação do nosso organismo neural na sua ação de fazer integrar o nosso corpo com o meio ambiente associado. No momento presente, os jogadores de voleibol e futebol bi-hemisféricos evidenciaram que em se tratando destes desportos, esta natureza hemisférica provavelmente marca a distinção em performance cognitiva.

Tendo-se em conta os pontos acima apresentados, tudo leva a crer que os resultados do teste de nível metacognitivo ter se apresentado acima da média para todos os testados, pode estar associado ao fato dos membros componentes da amostra serem indivíduos experientes num programa de treinamento desportivo assíduo e prolongado que garantiu aos mesmos o desenvolvimento desta função mental, além do que é esperado em uma população menos específica.

Um outro resultado interessante, mesmo que esperado, foi a proporção de hemisféricos identificados no total da amostra

estudada. Como define o referencial teórico que norteou a presente investigação, a amostra em seu total fez os números aproximados de 25% mono-hemisféricos e 75%, bi-hemisféricos, relação idêntica a pressuposta nas teorizações correspondentes a hemisfericidade e bi-hemisfericidade humana (Ex., Duda & Adans 1983; Fairweather & Sidaway, 1994; Gazzaniga, 2000). Mesmo se tendo em conta que os resultados aqui revelados possam adicionar um conhecimento significativo em termos da relação de aprendizado hábil-motor e hemisfericidade, sugere-se que em função do reduzido número de componentes da amostra, principalmente em relação aos indivíduos revelados mono-hemisféricos, a necessidade de validações posteriores através de investigações com o mesmo enfoque. De qualquer forma, estes resultados em particular, associados aos outros já discutidos, reforçam a noção de que todo e qualquer tipo de metodologia de ensino desportivo precisa considerar a natureza do aprendiz, como o ponto de partida para o tipo metodológico a ser aplicado. Além disto, se faz necessário à toda prática docente, a consideração de que devido as distinções hemisféricas que todo e qualquer grupo de aprendizes possui, a forma do conteúdo de ensino viabilizado para um percentual deles não pode ser igual para todos os outros.

Em suma, a investigação ora concluída adiciona oportunos conhecimentos em torno de como se ensinar desportos para a criança. Para muitos profissionais, esta não parece ser uma tarefa difícil. Uma grande parte deles, pensa que realmente ensinar desportos não depende de uma trajetória de aprendizado científico por parte do instrutor. Talvez não seja mesmo, quando o compromisso de ensinar para a vida e não somente para o momento, não seja a sua referência ética. Entretanto, estudos como o presente demonstram o quanto atrasada está a pedagogia do desporto quando comparada aos avanços da pesquisa em neurociências. Por conseguinte, uma simples

reflexão sobre os achados do presente estudo pode definir os seguintes fatos relativamente as comparações e testes efetivados, mesmo se considerando o reduzido número de sujeitos componentes da amostra:

- a) a condição metacognitiva dos desportistas estudados nesta pesquisa, está significativamente correlacionada com a preferência hemisférica de processamento dos mesmos;
- b) os mesmos possuem diferenças hemisféricas diferenciadas. Setenta e cinco por cento deles demonstraram ser bi-hemisféricos e 25%, mono-hemisféricos. Destes 25%, a metade é

- composta por hemisféricos direito e a outra metade, por hemisféricos esquerdo;
- c) do total da amostra, os bi-hemisféricos se mostraram significativamente superiores aos mono-hemisféricos em nível de conhecimento metacognitivo específico para o seu desporto em particular;
- d) os mono-hemisféricos não revelaram diferença entre si, em termos de conhecimento metacognitivo.

Estas conclusões sugeridas podem ser de grande valia tanto para profissionais investidos na tarefa de ensinar desportos, quanto àqueles envolvidos em pesquisas nesta área das ciências da vida.

ABSTRACT

METACOGNITION AND HEMISPHERICITY IN YOUNG ATHLETES: TOWARD A PEDAGOGY FOR SPORTS TEACHING

The present study examined a possible relationship between metacognition and cerebral hemisphere processing preference as related to the use of tactics by athletes of volleyball and soccer. The groups studied were composed by 16-female volleyball players and 13-male soccer players. Those groups were submitted to two tests. The first one, examined their metacognition status specifically related to the sport which they were experts. The second, examined their hemispheric processing preference. The data from the metacognition test were analyzed in composition with the identified subjects cerebral hemisphere processing preference. The non-parametric statistics (Kruskal Wallis test) used for the main hypothesis testing indicated a high relationship between the two factors investigated. Bi-hemispheric individuals showed superior performance on the metacognition test upon either, the right and left hemispheric processors. This superiority was demonstrated by a general χ^2 13.303, 2 degrees of freedom $p < 0.001$. Verified within the sport specific modality the bi-hemispheric group also showed significant better performance upon the mono-hemispheric groups, being the χ^2 7.178, 1 degree of Freedom of $p < 0.007$ for the volleyball modality and χ^2 6.822, 1 degree of Freedom of $p < 0.009$ for the soccer modality. These results were discussed as providing important insights into the sport pedagogy, indicating that for a more effective sporty teaching one must take into account the phenomenon of hemispheric processing preference.

UNITERMS: Metacognition; Hemispheric processing; Sport learning; Sport pedagogy; Sports, education.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, V.M.M. Aspectos metacognitivos no voleibol. 2002. Dissertação (Mestrado) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro.
- BEAR, M.F.; CONNORS, W.B.; PARADISO, M.A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BRADSHAW, J.L.; NETTLETON, N.C. Human cerebral assymetry. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983.
- BROWN, A.L.; BRANSFORD, J.D.; FERRARA, R.A.; CAMPIONE, J.C. Learning remembering and understanding. New York: Willey, 1983. p.77-166. (Handbook of Child Psychology, 3).
- BRYDEN, M.P. Laterality: functional asymmetry in the intact brain. New York: Academic Press, 1982.

- BUNKER, D.; THORPE R. A model for the teaching of games in secondary schools. **Bulletin of Physical Education**, v.18, n.1, p.5-8, 1982.
- DUDA, P.D.; ADANS, J. Hemispheric asymmetries. **Psychological Bulletin**, Washington, v.93, p.481-512, 1983.
- FAIRWEATHER, M.M.; SIDAWAY, B. **Implications of hemispheric function for the effective teaching of motor skills**. [S.l.]: National Association for Physical Education in Higher Education, 1994.
- FERRAZ, P.C.G. **Correlação entre o nível de percepção e identificação de processamento hemisférico**. 2000. 110f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FLAVELL, J.H.; WELLMAN, H.M. Metamemory. In: KAIL JUNIOR, R.V.; HAGEN, E.J.W. (Eds.). **Perspectives on the development of memory and cognition**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1977. p.3-33.
- GAZZANIGA, S.M. Cerebral specialization and interhemispheric communication: does corpus callosum enable the human condition brain. **Journal of Neurology**, Berlin, v.123, p.1293-326, 2000.
- GRECO, P.J. **Iniciação esportiva universal da aprendizagem motora ao treinamwento técnico-tático**. Belo Horizonte: Editora Universitária UFMG, 1998.
- KAISER, J.; LUTZENBERGER, W.; PREISSI, H.; ACKERMANN, H.; BIRBAUMER, N. Right-hemisphere dominance for the processing of sound-source lateralization. **The Journal of Neuroscience**, Washington, v.20, p.631-39, 2000.
- METCALF, J.; WEIBE, D. Intuition in insight and moninsight problem solving. **Memory and Cognition**, Austin, v.15, p.238-46, 1987.
- PRESSLEY, M.; BORKOWSKI, J.G.; O'SULLIVAN, J. **Children's metamemory and the teaching of memory strategies**. New York: Academic Press, 1985.
- SILVA, E.A.V. **Metacognição: referências no nível de habilidade para jogar futebol**. 2000. Dissertação (Mestrado) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro.
- SILVA, V.F.; MATOS, M. Conhecimento de base: variantes de base no processo de transferência de aprendizagem. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL, 1., 1988. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1998. p.6-9.
- THOMAS, J.R.; FRENCH, K.E.; HUMPHRIES, C.A. Knowledge development and sport skill performance: directions for motor behavior research. **Journal of Sport Psychology**, London, v.8, p.259-22, 1986.
- TURNER, A.P.; MARTINEK, T.J. Teaching for understanding: a model for improving decision making during game play. **Quest**, Champaign, v.47, p.44-63, 1995.

Recebido para publicação em: 03 jul. 2002

Revisado em: 22 nov. 2002

Aceito em: 09 dez. 2002

ENDEREÇO: Fabiana Albino de Oliveira
Est. Benvindo de Novaes, 2555 - Bl.3 apto. 805
22783-010 Rio de Janeiro RJ - BRASIL
e-mail: vfs@castelobranco.br
fabianaalbino@uol.com.br

EFEITO DA EXPOSIÇÃO VISUAL NO ACOPLAMENTO ENTRE INFORMAÇÃO VISUAL E CONTROLE POSTURAL EM BEBÊS

José Angelo BARELA*
Paula Fávaro POLASTRI*
Paulo Barbosa de FREITAS JÚNIOR*
Daniela GODOI*

RESUMO

O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos da exposição visual no acoplamento entre informação visual, propiciada pelo movimento de uma sala móvel, e oscilação postural em bebês na posição sentada. Dez bebês, com sete meses de idade e níveis de experiência no sentar independente variando entre 0,5 e 1,5 meses, permaneceram sentados sobre uma plataforma de força dentro de uma sala móvel que foi movimentada para frente e para trás por meio de um servomecanismo nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz. Estes bebês foram submetidos a este procedimento experimental em sete dias consecutivos, realizando 10 tentativas (cinco em cada frequência), com duração de 60 segundos, em cada sessão de exposição visual. As coletas de dados foram realizadas na primeira, quarta e sétima sessões. Os resultados obtidos apontaram que os bebês foram influenciados pelos movimentos da sala em ambas as frequências e que a exposição visual pode alterar o acoplamento entre informação sensorial e ação motora em bebês. Com a exposição ao estímulo visual, proveniente da sala móvel, verificou-se uma diminuição no acoplamento entre informação visual e o deslocamento do centro de pressão para a frequência de 0,5 Hz, mas não para a de 0,2 Hz. Uma possível explicação para o efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual e o deslocamento do centro de pressão pode residir no fato de que com a exposição ao estímulo visual os bebês foram capazes de utilizar as informações relevantes para aquela situação e diminuir a influência do estímulo gerado pela sala móvel.

UNITERMOS: Percepção; Percepção-ação; Desenvolvimento motor; Exposição visual; Controle postural.

INTRODUÇÃO

O controle postural é essencial para a realização de qualquer ação motora e envolve um intrincado relacionamento entre informação sensorial, proveniente dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, e atividade muscular. Os sistemas sensoriais fornecem informação sobre a posição dos segmentos corporais uns em relação aos outros e em relação ao ambiente. Baseado nestas informações, o sistema de controle postural produz atividade muscular com o objetivo de manter ou alcançar uma posição corporal desejada. Apesar de várias

tentativas para explicar como ocorre o relacionamento entre informação sensorial e ação motora a partir de uma perspectiva desenvolvimental (p.ex., Forssberg & Nashner, 1982; Sveistrup & Woollacott, 1996; Woollacott, Debú & Mowatt, 1987), explicações convincentes sobre os processos e mecanismos que seriam responsáveis pelo desenvolvimento do controle postural ainda não foram formuladas. Uma possível razão para este fato é que, tradicionalmente, o controle postural tem sido estudado como sendo decorrente de dois processos

* Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Rio Claro.

distintos: aquisição de informação sensorial e produção de movimento.

Nos últimos anos, uma nova abordagem tem sido sugerida e usada para examinar os processos e mecanismos responsáveis pela ocorrência de mudanças desenvolvimentais no controle postural (p. ex., Barela, 1997, 2001; Barela, Jeka & Clark, 1999; Metcalfe & Clark, 2000). Nesta abordagem, mudanças desenvolvimentais no controle postural e em outras ações motoras, como, por exemplo, na locomoção, seriam decorrentes de alterações no relacionamento entre informação sensorial e ação motora. Especificamente, mudanças desenvolvimentais no controle postural seriam decorrentes da aquisição de um relacionamento coerente e estável entre informação sensorial e ação motora.

Desta forma, um dos maiores desafios na área de comportamento motor é entender como ocorre o relacionamento entre informação sensorial e o controle e a coordenação dos movimentos (Jeka, 1995). Este desafio é ainda maior considerando que esta relação é complexa e dinâmica, no sentido que a informação sensorial influencia a realização de uma ação motora ao mesmo tempo em que esta influencia a obtenção da informação. Uma possível forma de verificar o relacionamento entre informação sensorial e ação motora é manipular a informação sensorial proveniente de um canal sensorial e, então, examinar os efeitos desta manipulação no funcionamento do sistema de controle postural (ver Schöner, Dijkstra & Jeka, 1998 para detalhes).

Na década de 70, Lee e colaboradores (Lee & Aronson, 1974; Lee & Lishman, 1975; Lishman & Lee, 1973) criaram um paradigma experimental, denominado de “paradigma da sala móvel” Lishman e Lee (1973) examinaram a influência da informação visual sobre o controle postural de adultos e foram os primeiros em mostrar que a postura ereta pode ser influenciada quando o ambiente visual é alterado através de movimentos discretos e contínuos das paredes e do teto de uma sala móvel. Este paradigma cria uma situação experimental na qual a manipulação da informação visual provoca a percepção ilusória de movimento corporal nos participantes e, assim, permite verificar o relacionamento entre informação sensorial e ação motora. Tendo em vista a influência da informação visual no controle postural, este paradigma foi também utilizado para examinar mudanças desenvolvimentais no relacionamento entre informação visual, provenientes de movimentos

discretos de uma sala móvel, e controle postural em bebês na posição em pé (Lee & Aronson, 1974) e sentada (Butterworth & Hicks, 1977).

Recentemente, este paradigma passou a ser utilizado para examinar o relacionamento entre informação visual e controle postural por meio de movimentos oscilatórios contínuos da sala móvel. Por exemplo, Delorme, Frigon e Lagacé (1989) mostraram que movimentos oscilatórios da sala móvel produziam oscilação corporal correspondente mesmo em bebês de sete meses de idade durante a manutenção da posição em pé com apoio. Da mesma forma, Bertenthal, Rose e Bai (1997) demonstraram que bebês durante a aquisição do sentar independente não somente foram mais influenciados pela informação visual, mas também parametrizaram suas respostas posturais em função da informação visual. Mais ainda, as respostas posturais desencadeadas pela alteração do fluxo ótico, tornaram-se mais coerentes conforme estes bebês adquiriam e refinavam o sentar independentemente. Diferentemente, Barela, Godoi, Freitas Júnior e Polastri (2000) não observaram qualquer diferença no relacionamento entre informação visual, proveniente de uma sala móvel, e oscilação corporal em bebês com diferentes experiências no sentar independente, embora eles tenham acoplado seus movimentos corporais ao movimento da sala. Sendo assim, embora o desenvolvimento do relacionamento entre informação visual e controle postural pareça ser influenciado pela realização de atividade motora, ainda necessita ser melhor examinado.

A influência da experiência no acoplamento entre informação sensorial e ação motora tem despertado interesse de vários estudiosos. Por exemplo, Held e Hein (1963), há três décadas atrás, demonstraram que o relacionamento entre informação visual e ação motora pode ser influenciado através da exposição visual. Neste estudo, duplas de filhotes de gatos foram expostos à mesma estimulação visual, sendo que um dos gatos andava e o outro era carregado pelos movimentos de seu companheiro. Após um período de exposição visual, o gato que havia participado ativamente mostrou controle na execução e ajustamentos das passadas, com base na informação visual, muito melhor do que aquele que havia sido carregado (Held & Hein, 1963). Desta forma, quando experiência motora e informação visual foram propiciadas em conjunto, o relacionamento entre informação sensorial e ação motora foi fortalecido, refletindo em um melhor

controle das passadas.

Mais recentemente, Higgins, Campos e Kermoian (1996) verificaram que experiência em engatinhar ou andar com ajuda pode alterar a influência da informação visual no sistema de controle postural. Bebês com oito meses de idade, mas com experiências locomotoras diferentes, responderam diferentemente ao movimento discreto de uma sala móvel. Bebês que estavam engatinhando ou andando, com ajuda de um andador infantil, responderam tanto para o movimento da sala toda quanto para o movimento apenas das paredes laterais. Por outro lado, bebês que não tinham qualquer experiência em engatinhar ou andar com o andador infantil foram influenciados pela movimentação da sala toda, mas não pela movimentação apenas das paredes laterais. Então, atividade locomotora parece ter ajudado a “sintonizar” o sistema visual com o sistema de controle postural.

Estes estudos, portanto, sugerem que o acoplamento entre informação sensorial e ação motora pode ser alterado através de experiência. Na verdade, Thelen (2000) tem sugerido que a estreita relação entre informação sensorial e ação motora é crucial não apenas para a aquisição de habilidades motoras mas também para a formação da cognição. Desta forma, este estudo teve como objetivo examinar a influência da exposição visual no acoplamento entre informação sensorial e ação motora. Especificamente, o objetivo foi examinar os efeitos da exposição visual no acoplamento entre informação visual, propiciada pelo movimento de uma sala móvel, e oscilação postural de bebês durante a manutenção da posição sentada. A hipótese testada no presente estudo foi que com a exposição à situação da sala móvel, o acoplamento entre informação visual e ação motora seria fortalecido.

MÉTODO

Participantes

Participaram deste estudo 10 bebês, cinco do sexo masculino e cinco do sexo feminino, com sete meses de idade (média = 7,1 e desvio padrão = 0,2 meses), com experiência no sentar independente entre 0,5 e 1,5 meses. Estes bebês pertenciam à comunidade de Rio Claro e foram identificados através de informações de conhecidos

ou parentes. A participação de cada bebê esteve condicionada à sua capacidade em permanecer sentado independentemente na situação experimental e à autorização por escrito do pai ou da mãe. Esta autorização se deu através da assinatura de um termo de consentimento, após o pai ou a mãe ter sido informado dos objetivos e procedimentos do estudo. Ao término da participação de cada bebê, ele ou ela, também com consentimento do pai ou da mãe, foi fotografado e, após a revelação do filme, uma foto do bebê e um certificado em nome do bebê participante (“Jovem Cientista”) foram entregues aos pais, para recordação e como forma de agradecimento pela participação no estudo.

Procedimentos

Cada bebê, acompanhado pelo pai, mãe ou ambos, foi trazido ao Laboratório para Estudos do Movimento (LEM), Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, UNESP Campus de Rio Claro em sete dias consecutivos. Em cada sessão, após um período de adaptação ao ambiente do laboratório, os procedimentos experimentais tiveram início.

Cada bebê foi posicionado dentro de uma sala móvel. Esta sala móvel foi constituída de três paredes e um teto, montados sobre rodas, com dimensões de 1,2 x 1,2 x 2,1 m (altura, largura e comprimento). As rodas foram posicionadas sobre trilhos, possibilitando o movimento da sala para frente e para trás, independente do piso no qual o bebê estava posicionado. As paredes foram constituídas de uma armação de alumínio, complementadas com placas de acrílico. Internamente, as paredes foram revestidas com papel plástico aderente, branco e preto, formando listras na vertical, com larguras de 40 e 20 cm, respectivamente. No teto, próximo da parede do fundo da sala, uma lâmpada de 15 W foi afixada e permaneceu acesa durante o experimento para manter o mesmo nível de luminosidade dentro da sala entre as tentativas e participantes. Aproximadamente na região central da parede do fundo da sala, uma abertura de 20 x 22 cm (largura x altura) foi criada, formando uma “janela” que podia ser aberta e fechada. Esta janela era utilizada pelo experimentador para chamar a atenção do bebê. A FIGURA 1 apresenta uma visão anterior da sala e de um bebê na situação experimental.

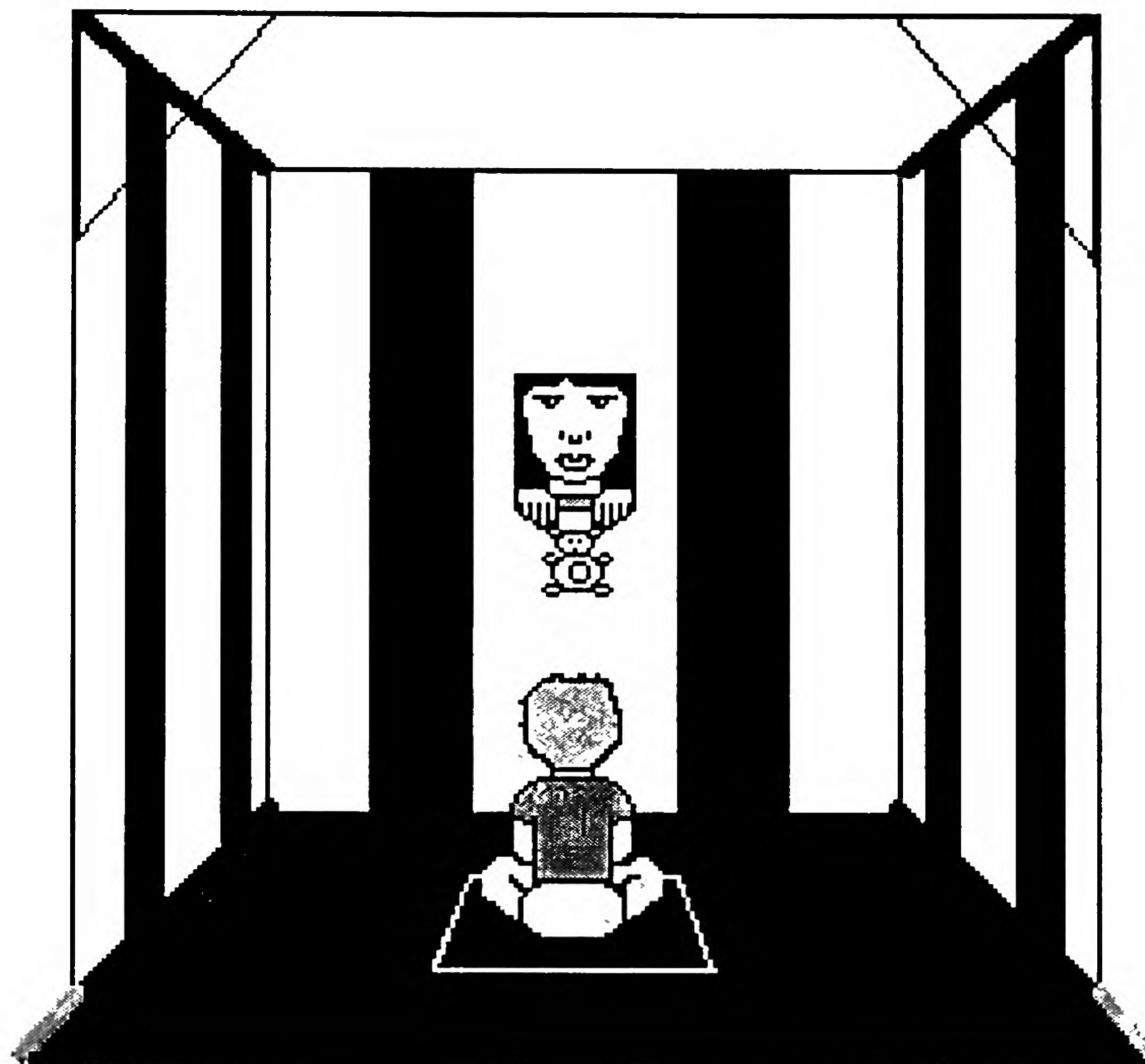


FIGURA 1 Representação esquemática da situação experimental com o bebê posicionado sobre a plataforma de força dentro da sala móvel e, com um experimentador, na abertura da parede do fundo da sala, mostrando objetos e figuras infantis.

Uma plataforma de força (Kistler - Modelo 9286A) foi posicionada na parte central do piso da sala móvel. Um tablado de madeira foi construído e posicionado ao redor da plataforma de força para manter a mesma altura entre a plataforma e o piso dentro da sala móvel. Sobre este tablado havia um tapete preto que propiciou o acabamento do piso de madeira.

O movimento da sala foi produzido e controlado por um sistema de servo-mecanismo. Este sistema é composto por um controlador (Compumotor - Modelo APEX 6151), um servomotor (Compumotor - Modelo N0992GR0NMSN) e um cilindro de um eixo (Modelo EC3-X3xxn-10004A-MS1-MT1M) que conecta o sistema de servo-mecanismo à estrutura da sala móvel. Todo este sistema é controlado por programas específicos (Compumotor Motion Architect for Windows). Por meio deste servo-mecanismo, a sala móvel foi movimentada para frente e para trás nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz, com velocidade de pico de 3,5 cm/s e amplitudes de 5,65 e 2,26 cm, respectivamente.

Em cada sessão, os bebês foram expostos a 10 tentativas, cinco na frequência de 0,2

Hz e cinco tentativas na frequência de 0,5 Hz, com duração de 60 segundos cada. A ordem de apresentação do estímulo nas frequências (0,2 e 0,5 Hz) foi alternada, sendo a frequência da primeira tentativa sorteada e a frequência das tentativas seguintes alternada. Na primeira, quarta e sétima sessões, os dados correspondentes ao movimento da sala e ao deslocamento do centro de pressão e oscilação do tronco foram coletados. Nas demais sessões (segunda, terceira, quinta e sexta), os bebês foram apenas expostos à movimentação da sala sem a aquisição de dados.

Nas sessões em que os dados foram coletados, uma plataforma de força e um sistema de análise de movimento foram utilizados. As oscilações do tronco foram obtidas por meio de um emissor infravermelho de um sistema de análise de movimento (OPTOTRAK 3020 3D Motion Measurement System, NDI) posicionado na parte posterior do tronco dos bebês, aproximadamente na altura da quinta vértebra torácica. Um outro emissor infravermelho foi posicionado na borda da parede superior (teto) da sala móvel. Estes emissores forneceram informação, respectivamente, sobre a oscilação corporal dos

bebês e o movimento da sala móvel nas direções ântero-posterior, mesma direção de movimento da sala, e médio-lateral. Os sinais da oscilação corporal e da sala móvel foram coletados a uma frequência de 100 Hz.

Os dados provenientes da plataforma de força passaram por um amplificador (Kistler - Modelo 9865E1Y28) e, então, foram transformados em dados digitais e armazenados por meio de uma unidade de aquisição de dados analógicos do sistema OPTOTRAK. Os dados da plataforma de força também foram coletados a 100 Hz e foram utilizados para o cálculo do centro de pressão (CP), que corresponde aos “esforços” dos bebês em alterar a posição corporal.

Neste estudo, tanto os dados referentes ao deslocamento do CP quanto à oscilação corporal foram analisados por acreditar que, em virtude dos bebês estarem na posição sentada, houvesse diferença entre oscilação corporal e deslocamento do CP. Entretanto, os relacionamentos entre o movimento da sala e a oscilação corporal e o movimento da sala e o deslocamento do CP apresentaram resultados semelhantes. Por esse motivo, apenas o relacionamento entre o movimento da sala e o deslocamento do CP é apresentado.

Tratamento e análise dos dados

Após a coleta, os dados foram analisados utilizando um conjunto de programas, modificado da rotina original “RelPhase.box” (Dijkstra, Schöner, Giese & Gielen, 1994), escrito em Matlab (Versão 5.0 Math Works, Inc.). As análises realizadas examinaram o relacionamento entre o movimento da sala móvel e o deslocamento do CP nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Especificamente, o relacionamento entre o movimento da sala móvel e o deslocamento do CP foi analisado por meio de quatro medidas: coerência (MCQ - Magnitude de Coerência ao Quadrado); ganho; fase relativa e desvio angular da fase relativa. A coerência avaliou a força do relacionamento entre os movimentos da sala móvel e o deslocamento do CP. Esta medida foi calculada na respectiva frequência em que a sala foi movimentada (0,2 ou 0,5 Hz). A coerência é definida como:

$$MCQ = \frac{|P_{xy}(\omega)|^2}{P_{xx}(\omega)P_{yy}(\omega)}$$

MCQ é um número real entre 0 e 1, sendo que: $x(t)$ corresponde à posição da sala, $y(t)$ corresponde à posição do CP, $P_{xy}(\omega)$ é a correlação entre os sinais $x(t)$ e $y(t)$, $P_{xx}(\omega)$ e $P_{yy}(\omega)$ são auto-correlações de $x(t)$ e $y(t)$, respectivamente, calculados a uma dada frequência, ω . Valores de coerência próximos a 1 indicam que os dois sinais (x e y) são fortemente dependentes, enquanto que valores de coerência próximos a zero indicam que estes sinais não apresentam qualquer tipo de dependência.

O ganho avaliou quanto o movimento da sala influenciou o deslocamento do CP dos bebês e correspondeu à razão entre a amplitude do espectro do movimento da sala móvel e a amplitude do espectro do deslocamento do CP também na respectiva frequência em que a sala foi movimentada.

A fase relativa forneceu informação sobre o relacionamento temporal entre o movimento da sala e o deslocamento do CP. Para este cálculo, os pontos extremos (picos) da posição e da velocidade da sala móvel e do CP foram determinados e, então, a diferença temporal entre um ponto extremo da sala móvel e um ponto extremo correspondente ao CP foi computada. A diferença temporal entre estes dois pontos foi dividida pelo período que a sala móvel necessitava para concluir um ciclo de oscilação. O valor desta divisão foi multiplicado por 360 graus, convertendo, assim, os valores da fase relativa em graus. Finalmente, a média destes valores foi calculada, o que constituiu o valor da fase relativa entre o movimento da sala e o deslocamento do CP dos bebês. Valores de fase relativa próximos a zero indicam que o deslocamento do CP do bebê ocorreu juntamente com o movimento da sala. Valores positivos ou negativos de fase relativa indicam que o deslocamento do CP do bebê esteve adiantado ou atrasado em relação ao movimento da sala, respectivamente. A última variável utilizada para investigar o relacionamento entre o movimento da sala e o deslocamento do CP foi o desvio angular. Esta variável representa a variabilidade da fase relativa e indica a estabilidade do relacionamento temporal entre o movimento da sala e o deslocamento do CP, e foi obtida calculando o desvio padrão ao redor da média dos valores da fase relativa.

Além destas variáveis que examinaram o relacionamento entre o movimento da sala e o deslocamento do CP, duas variáveis descritivas foram obtidas para verificar o

comportamento dos bebês frente ao estímulo visual: a amplitude e a frequência média de deslocamento do CP. Para o cálculo da amplitude média de deslocamento do CP, um polinômio de primeira ordem foi subtraído dos sinais de cada tentativa. A subtração do polinômio teve por objetivo eliminar qualquer mudança do CP ao longo da tentativa, caracterizada por sinais de baixa frequência. Após subtrair este polinômio, o desvio-padrão para os valores de deslocamento do CP foi calculado e este valor representou a amplitude média de deslocamento. A frequência média de deslocamento do CP foi calculada obtendo a média dos períodos de cada ciclo, dentro de uma tentativa, identificados através do procedimento de identificação dos picos da oscilação corporal e, então, obtendo o inverso de cada período.

Apesar das análises terem sido realizadas também na direção médio-lateral, os valores das medidas utilizadas indicaram um fraco relacionamento entre o movimento da sala e o deslocamento do CP na direção médio-lateral, uma vez que o estímulo visual foi fornecido na direção ântero-posterior. Desta forma, apenas as análises envolvendo o relacionamento entre o movimento da sala e o deslocamento do CP na direção ântero-posterior foram incluídas nas análises posteriores.

Análise estatística

Três análises de multivariância (MANOVAs 3x2) foram realizadas para examinar o relacionamento entre o movimento da sala móvel e o deslocamento do CP, tendo como fatores as três sessões de exposição visual (primeira, quarta e sétima) e as duas frequências em que a sala foi movimentada, sendo ambos fatores tratados como medidas repetidas. A primeira MANOVA teve como variáveis dependentes a frequência e a amplitude média de deslocamento do CP, a segunda MANOVA teve como variáveis

dependentes a coerência e o ganho e a terceira MANOVA teve como variáveis dependentes a fase relativa e o desvio angular. Quando significância foi identificada nas MANOVAs, análises univariadas e testes "post hoc" foram conduzidas para identificar estas diferenças. Em todas as análises, o nível de significância utilizado foi de 0,05. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa SPSS (SPSS para Windows - Versão 6.1 SPSS, Inc).

RESULTADOS

Os resultados do presente estudo indicaram que a manipulação da informação visual por meio da movimentação de uma sala móvel induziu deslocamentos correspondentes do CP em bebês durante a manutenção da posição sentada. Estes resultados estão de acordo com outros estudos (Barela et alii, 2000; Bertenthal, Rose & Bai, 1997; Lee & Aronson, 1974), onde a manipulação da informação visual provocou oscilações corporais em bebês nesta mesma posição. Os resultados deste estudo permitem, ainda, afirmar que a indução de deslocamento do CP em virtude da manipulação da informação visual foi mantida durante o período de exposição visual. Tal indução ocorreu tanto quando a sala foi movimentada na frequência de 0,2 Hz, quanto quando a sala foi movimentada na frequência de 0,5 Hz. A FIGURA 2 apresenta exemplos da oscilação da sala móvel (SM_{AP}) e do deslocamento do centro de pressão (CP_{AP}) na direção ântero-posterior (FIGURA 2a e 2d), séries temporais da variável fase relativa entre o deslocamento do CP_{AP} e as oscilações da SM_{AP} (FIGURA 2b e 2e) e análises espectrais (FIGURA 2c e 2f), ao longo de uma tentativa na frequência de 0,2 (FIGURA 2 a-c) e 0,5 Hz (FIGURA 2 d-f) para um bebê em seu primeiro dia de exposição à situação da sala móvel.

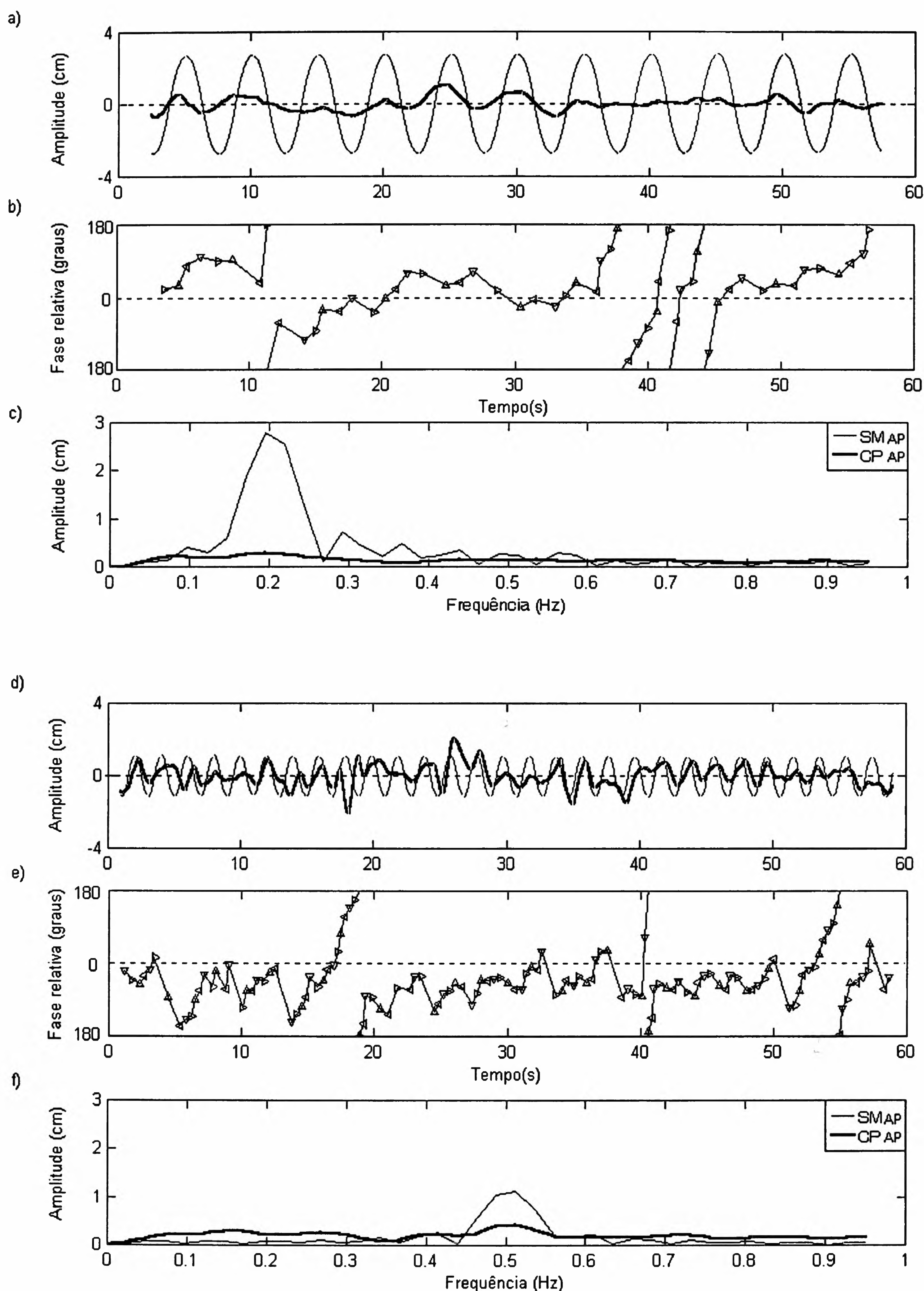


FIGURA 2 Exemplos do deslocamento do centro de pressão e a oscilação da sala móvel (a e d), fase relativa do deslocamento do centro de pressão e a da oscilação da sala móvel (b e e), e espectro da amplitude do deslocamento do centro de pressão e a oscilação da sala móvel (c e f), na direção ântero-posterior, ao longo de uma tentativa. Os três primeiros painéis (a-c) são referentes a frequência de oscilação da sala de 0,2 Hz e os três últimos (d-f) são referentes a frequência de oscilação da sala de 0,5 Hz.

Efeitos do movimento da sala no comportamento dos bebês

Quando a sala foi movimentada na frequência de 0,2 Hz, a frequência média de deslocamento do CP dos bebês esteve muito próxima da frequência de oscilação da sala. Da mesma forma, quando a sala foi movimentada na frequência de 0,5 Hz, a frequência média de deslocamento do CP também esteve próxima da frequência de oscilação da sala. Com relação à amplitude média de deslocamento do CP, os resultados indicaram que quando a sala foi movimentada na frequência de 0,2 Hz os bebês oscilaram mais que quando a sala foi movimentada

na frequência de 0,5 Hz.

A FIGURA 3 apresenta os valores médios e os respectivos desvios padrão da frequência (a) e da amplitude média de deslocamento do CP (b), nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz, para a primeira, quarta e sétima sessões de exposição visual. A MANOVA indicou diferença apenas para o fator Frequência, Wilks' Lambda = 0,019, $F(2,8) = 204,88$, $p < 0,001$. Análises univariadas revelaram diferenças entre as frequências de 0,2 e 0,5 Hz, para a frequência média de deslocamento do CP, $F(1,9) = 449,36$, $p < 0,001$, e para a amplitude média de deslocamento do CP, $F(1,9) = 8,00$, $p < 0,05$.

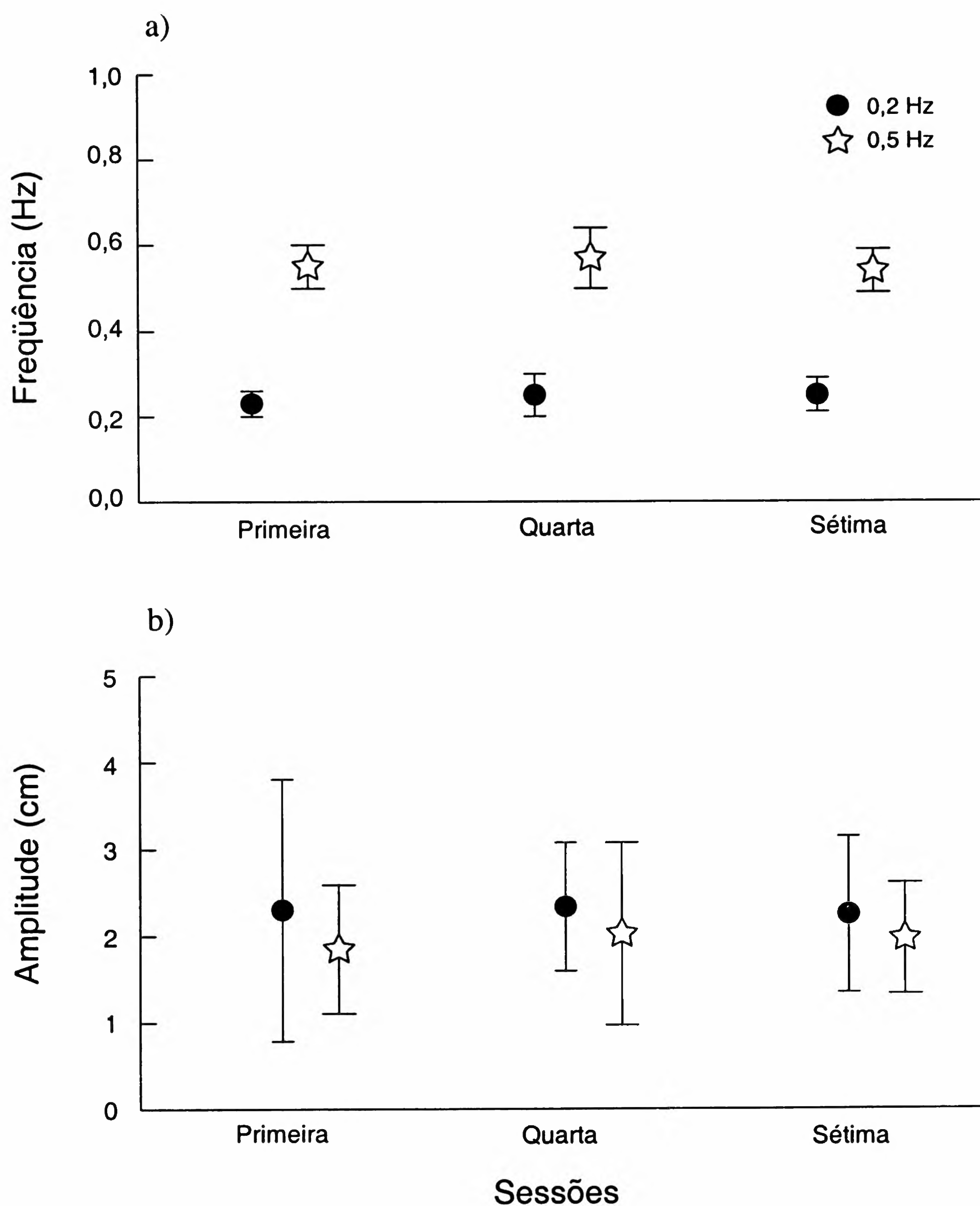


FIGURA 3 - Frequência média de deslocamento do centro de pressão (a) e da amplitude média de deslocamento do centro de pressão na direção ântero-posterior em três sessões de exposição visual (primeira, quarta e sétima), nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz.

Relacionamento espacial entre o movimento da sala e o deslocamento do CP: coerência e ganho

Os resultados deste estudo apontaram que a força de acoplamento entre a informação visual e os deslocamentos do CP foi maior para a frequência de 0,5 Hz do que para a frequência de 0,2 Hz. Os resultados também apontaram para uma diminuição da força de acoplamento entre informação visual e os deslocamentos do CP para a frequência de 0,5 Hz com as sessões de exposição visual, enquanto que para a frequência de 0,2 Hz houve uma manutenção deste acoplamento. A FIGURA 4 apresenta os valores das variáveis coerência e ganho para o relacionamento entre as oscilações da SM_{AP} e os deslocamentos do CP_{AP} , nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz, para a primeira, quarta e sétima sessões de exposição visual.

A MANOVA indicou diferença para o fator Frequência, Wilks' Lambda = 0,40, $F(2,8) = 5,90$, $p < 0,05$, e para a interação entre os fatores Sessões e Frequências, Wilks' Lambda = 0,20,

$F(4,6) = 5,84$, $p < 0,05$. Nenhuma diferença foi encontrada para o fator Sessão. As análises univariadas indicaram que a variável coerência foi maior para a frequência de 0,5 Hz do que para a frequência de 0,2 Hz, $F(1,9) = 8,16$, $p < 0,05$. Similarmente, a variável ganho foi maior para a frequência de 0,5 Hz do que para a frequência de 0,2 Hz, $F(1,9) = 12,95$, $p < 0,01$.

Análises univariadas utilizadas para verificar a interação entre os fatores Sessão e Frequência apontaram diferenças somente para a interação na variável coerência, $F(1,9) = 5,24$, $p < 0,05$, e uma tendência para a variável ganho, $F(1,9) = 4,24$, $p = 0,07$. Testes "post hoc" indicaram que ocorreu uma diminuição linear na variável coerência para o fator Sessão na frequência de 0,5 Hz, enquanto para a frequência de 0,2 Hz, os valores da variável coerência foram similares ao longo das sessões de exposição visual. Embora não tenha alcançado significância, o mesmo comportamento foi observado para a variável ganho.

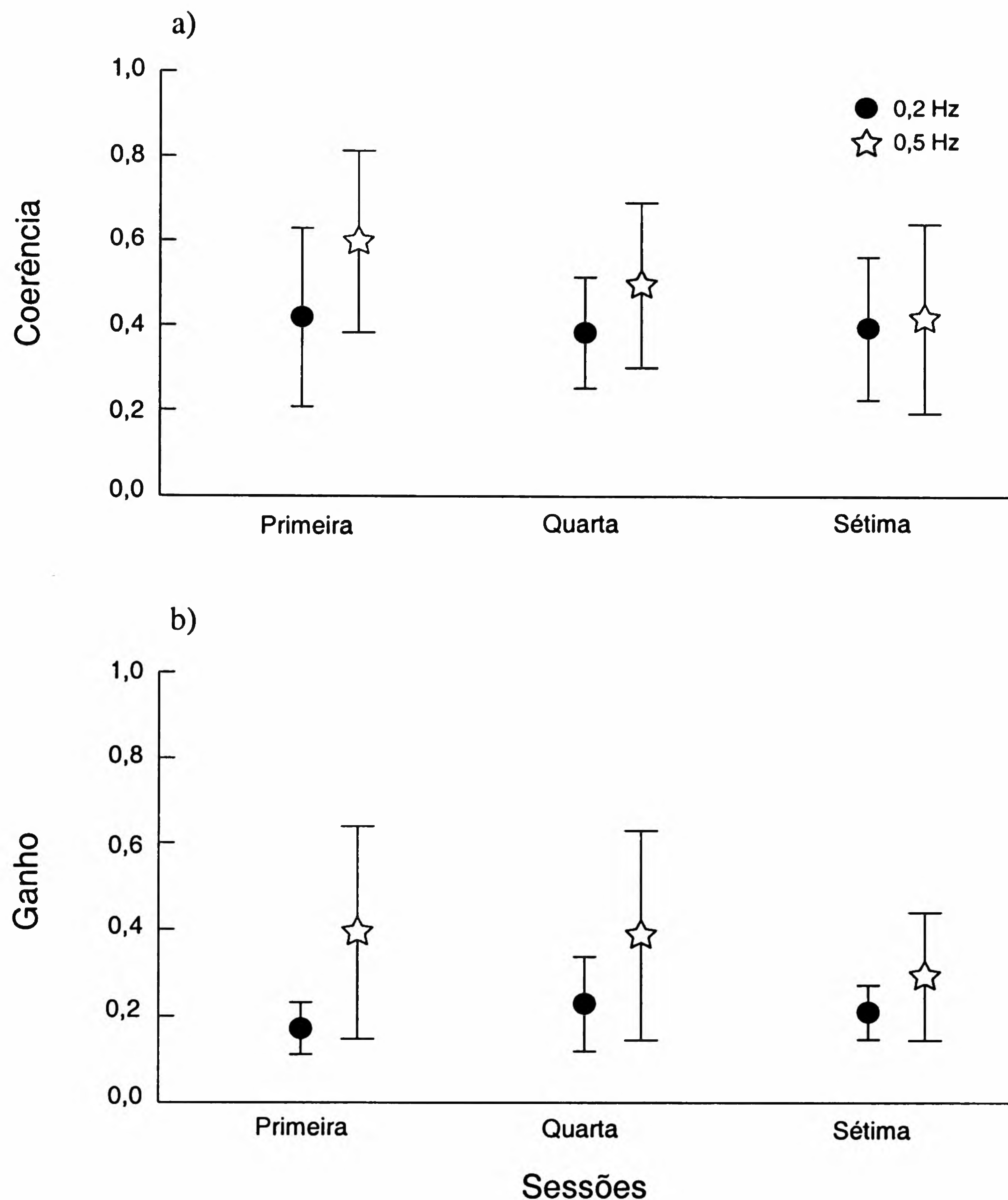


FIGURA 4 Coerência (a) e ganho (b) entre o deslocamento do centro de pressão e a oscilação da sala móvel em três sessões de exposição visual (primeira, quarta e sétima), nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz.

Relacionamento e estabilidade temporal entre o movimento da sala e o deslocamento do CP: fase relativa e desvio angular

O relacionamento temporal entre a informação visual e o deslocamento do CP foi diferente para as frequências de 0,2 e 0,5 Hz, entretanto, a estabilidade deste relacionamento não foi diferente para as frequências de oscilação da sala. A FIGURA 5 apresenta os valores das variáveis fase relativa e desvio angular, nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz, para a primeira, quarta e sétima sessões de exposição visual.

A MANOVA apontou diferenças apenas para o fator Frequência, Wilks' Lambda = 0,09, $F(2,8) = 36,33$, $p < 0,001$. Nenhuma diferença foi encontrada para o fator Sessão ou para a interação entre os fatores Sessão e

Frequência. As análises univariadas indicaram diferenças entre as frequências 0,2 e 0,5 Hz para a variável fase relativa, $F(1,9) = 39,73$, $p < 0,001$ e nenhuma diferença para a variável desvio angular, $F(1,9) = 0,48$, $p > 0,05$. Quando a sala foi movimentada na frequência de 0,2 Hz, os deslocamentos do CP mantiveram um relacionamento em-fase e sem atraso temporal com o movimento da sala com valores da variável fase relativa ao redor de zero grau. Com o aumento da frequência de movimento da sala para 0,5 Hz, os deslocamentos do CP passaram a apresentar um atraso temporal em relação ao movimento da sala, com valores ao redor de -60 graus. Com relação à variável desvio angular, os valores estiveram ao redor de 60 ou 70 graus ao longo das sessões de exposição visual e, de forma semelhante, entre as duas frequências.

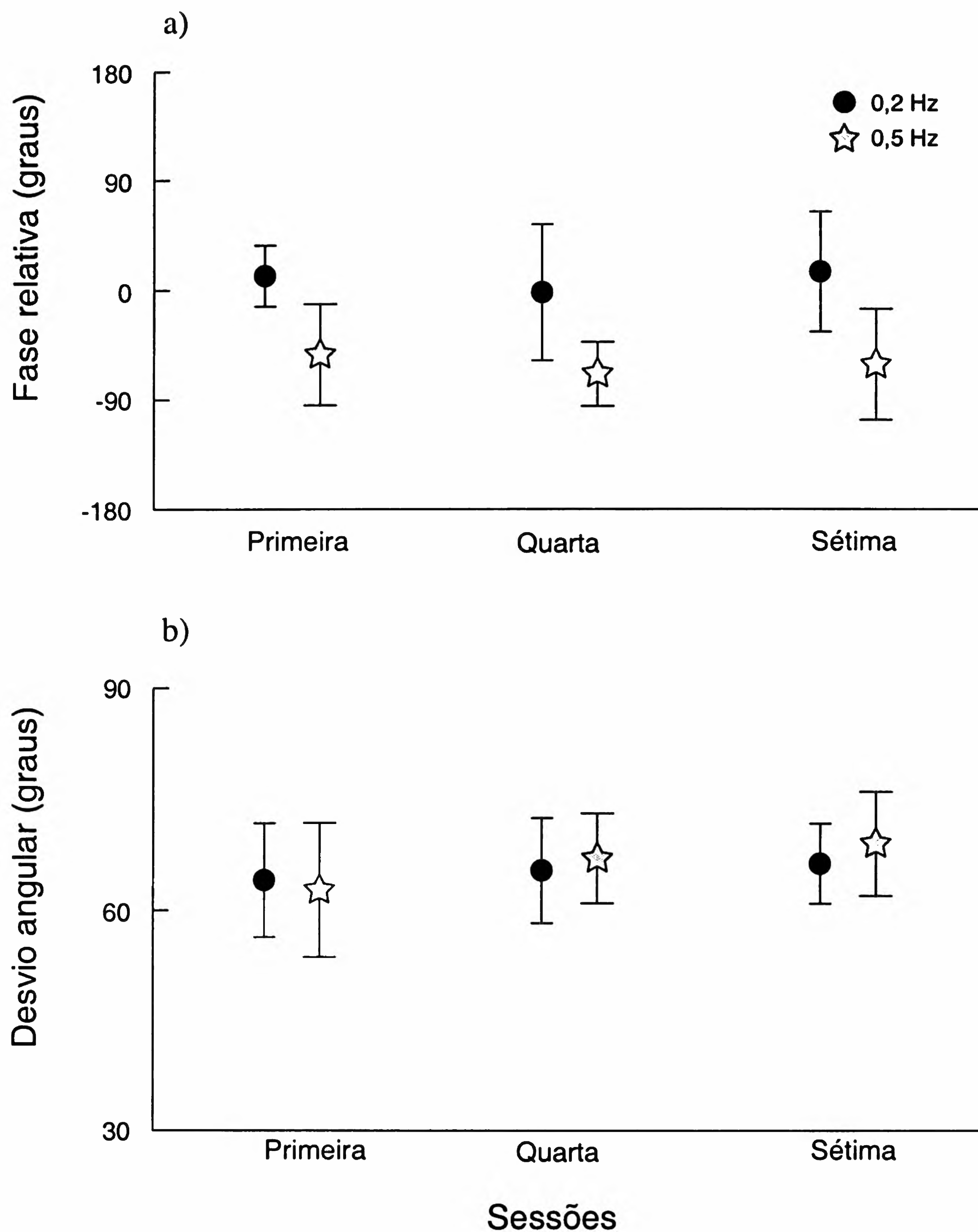


FIGURA 5 Fase relativa (a) e desvio angular (b) entre o deslocamento do centro de pressão e a oscilação da sala móvel em três sessões de exposição visual (primeira, quarta e sétima), nas frequências de 0,2 e 0,5 Hz.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicaram que a manipulação da informação visual, proveniente do movimento da sala móvel, induziu deslocamentos correspondentes do CP em bebês de sete meses de idade na posição sentada. Resultados similares também foram observados em estudos anteriores em que a informação visual foi manipulada em bebês na posição sentada (Barela et alii, 2000; Bertenthal, Boker & Xu, 2000; Bertenthal, Rose & Bai, 1997), em bebês na posição em pé com suporte (Delorme, Frigon & Lagacé, 1989), em crianças na posição em pé (Schumuckler, 1997), e em adultos e idosos na

posição em pé (Polastri, Barela & Barela, 2001). Ainda, no presente estudo, esta influência da informação visual sobre o deslocamento do CP dos bebês persistiu mesmo após os mesmos terem sido submetidos à exposição à situação da sala móvel e, conseqüentemente, ao estímulo visual.

Com base nestes resultados, alguns aspectos com relação ao acoplamento entre informação sensorial e ação motora em bebês podem ser discutidos. Inicialmente, são abordados e discutidos aspectos relacionados aos efeitos da exposição visual e as diferenças quanto às frequências do estímulo visual no acoplamento entre informação visual e oscilação postural de bebês. Posteriormente, são discutidos aspectos

relacionados à utilização e seleção de informação sensorial relevante para o sistema de controle postural nos primeiros meses de vida.

Efeitos da exposição visual

O primeiro aspecto a ser discutido é que a exposição visual pode alterar o acoplamento entre informação sensorial e ação motora. Na situação da sala móvel, bebês de sete meses demonstraram uma diminuição da influência do movimento da sala móvel sobre os deslocamentos do CP. Inicialmente, este resultado parece contradizer a principal hipótese sugerida para este estudo que, a exposição dos bebês à situação da sala móvel, fortaleceria o acoplamento entre informação visual e ação motora como observado em estudos anteriores (p. ex., Held & Hein, 1963; Higgins, Campos & Kermoian, 1996). Entretanto, uma análise mais detalhada da situação experimental do presente estudo pode indicar uma explicação diferente.

O paradigma da sala móvel baseia-se na criação de uma situação ilusória, na qual os movimentos de uma sala geram alterações da imagem projetada na retina do participante criando uma percepção ilusória de movimento corporal. Para minimizar as alterações ocorridas no quadro de referência, no caso a imagem projetada na retina, oscilações corporais correspondentes ocorrem enquanto a sala for movimentada. Entretanto, a situação da sala móvel cria uma situação de conflito sensorial. Enquanto a informação visual indica que a posição corporal do participante não está sendo alterada, pois com a oscilação corporal a imagem do cenário está sendo mantida relativamente sem alteração na retina, as informações provenientes dos sistemas vestibular e somatossensorial indicam oscilação corporal. Sendo assim, com a exposição à situação da sala, os bebês parecem ter conseguido discriminar a incoerência da informação visual, utilizando-se de outras fontes sensoriais, no caso vestibular e somatossensorial, para diminuir a força do acoplamento entre informação visual e oscilação corporal. Desta forma, pode-se sugerir que a exposição à situação da sala móvel, não apenas pode alterar o acoplamento entre informação sensorial e ação motora, mas também promove condições para que bebês consigam melhor utilizar e integrar as informações sensoriais para coordenar e controlar a realização de tarefas motoras.

Diferenças com relação às frequências do estímulo visual

Além do efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP, é interessante notar que os resultados mostraram, claramente, uma diminuição nos valores das variáveis coerência e ganho para a frequência de 0,5 Hz e uma manutenção desses valores para a frequência de 0,2 Hz ao longo das sessões de exposição visual. Tanto os valores obtidos para a variável coerência quanto para a variável ganho indicaram que as oscilações corporais destes bebês acoplaram mais fortemente à informação visual fornecida pela sala quando a mesma oscilou na frequência de 0,5 Hz do que na frequência de 0,2 Hz.

Com a exposição à situação da sala móvel verificou-se um enfraquecimento no acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP quando a sala foi movimentada na frequência de 0,5 Hz e nenhuma alteração quando a sala foi movimentada na frequência de 0,2 Hz. O diferente efeito provocado pela exposição visual sobre as duas frequências pode estar relacionado ao fato de que o acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP na frequência de 0,2 Hz foi mais fraco que na frequência de 0,5 Hz. Conseqüentemente, pode ser que este acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP na frequência de 0,2 Hz já estivesse tão fraco que a exposição visual não pudesse produzir qualquer efeito.

Diferenças com relação às frequências do estímulo visual também foram encontradas por Barela et alii (2000) em bebês de seis a nove meses submetidos à situação experimental da sala móvel. Estes autores sugeriram que estas diferenças no acoplamento entre informação visual e oscilação corporal poderiam ser decorrentes do fato de que as oscilações corporais dos bebês estariam acoplando à informação visual utilizando diferentes parâmetros daqueles utilizados por adultos. Por exemplo, Dijkstra et alii (1994) modelaram o sistema de controle postural como sendo sensível à velocidade do movimento, especificado pela expansão ótica na retina. Uma vez que a velocidade da sala móvel, tanto no presente estudo quanto no estudo de Barela et alii (2000), foi mantida constante entre as frequências de 0,2 e 0,5 Hz (a amplitude de movimento é que foi alterada), uma possível explicação para a diferença

observada no acoplamento entre informação visual e oscilação corporal nas duas frequências, seria que as oscilações corporais dos bebês estariam acoplando não apenas à velocidade, mas também à posição do estímulo visual.

Os resultados observados para os bebês examinados neste estudo são ainda mais interessantes frente aos resultados obtidos para crianças de cinco anos de idade. Utilizando os mesmos parâmetros de posição e velocidade para movimentar a sala, o acoplamento entre informação visual e oscilação corporal foi examinado nestas crianças na posição sentada. Os resultados obtidos foram semelhantes aos observados para bebês, inclusive com este acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP mais forte na frequência de 0,5 Hz do que na frequência de 0,2 Hz (Barela, Godoi, Freitas Júnior & Polastri, 2001). Por outro lado, nenhuma diferença no acoplamento entre informação visual e oscilação corporal foi observada entre as frequências de 0,2 e 0,5 Hz para adultos e idosos (Polastri, Barela & Barela, 2001). Desta forma, estes resultados indicam que as oscilações corporais de bebês e crianças acoplam à informação visual utilizando diferentes parâmetros do estímulo visual quando comparados a adultos e idosos.

Recentemente, Jeka, Oie e Kiemel (2002) também observaram que as oscilações corporais de adultos acoplaram à posição e velocidade do estímulo visual em uma situação de sala móvel virtual. Estes autores manipularam a informação visual na direção médio lateral, enquanto que o presente estudo e o de Dijkstra et alii (1994), realizaram esta manipulação na direção ântero posterior. Jeka, Oie e Kiemel (2000) sugeriram, então, que esta divergência dos resultados daqueles observados por Dijkstra et alii (1994), poderia ser decorrente da estrutura de apresentação da informação visual. Desta forma, um exame mais cuidadoso e detalhado deve ser realizado em bebês, crianças e adultos para verificar a quais parâmetros do estímulo visual o sistema de controle postural é sensível.

Quando a relação temporal entre o movimento da sala móvel e o deslocamento do CP é verificada, essa diferença entre as frequências no acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP, observada nos bebês, é ainda mais interessante. Os bebês de sete meses de idade, do presente estudo, apresentaram um relacionamento temporal entre o movimento da sala e o deslocamento do CP semelhante ao

verificado em estudos anteriores realizados com bebês de seis a nove meses (Barela et alii, 2000), crianças (Barela et alii, 2001; Schmuckler, 1997), adultos e idosos (Polastri, Barela & Barela, 2001). Esses resultados apontam que mesmo que bebês estejam apresentando diferenças na força do acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP no que se refere às frequências do estímulo, estas diferenças não interferem na relação temporal entre informação sensorial e o deslocamento do CP. Mais ainda, este padrão temporal também tem sido observado quando a informação somatossensorial é manipulada de forma similar a manipulação da informação visual na sala móvel em adultos (Jeka, Schöner, Dijkstra, Ribeiro & Lackner, 1997) e em crianças (Barela, Jeka & Clark, 2003). Sendo assim, apesar da diferença na força do acoplamento entre informação visual e deslocamento do CP, o padrão temporal observado no acoplamento entre informação sensorial e ação motora é observado desde os primeiros meses de idade e permanece semelhante ao longo da vida. Mais ainda, exposição visual parece não produzir qualquer alteração neste padrão.

Desenvolvimento do controle postural

De forma geral, os resultados do presente estudo, com relação aos efeitos da exposição visual sobre o acoplamento entre informação sensorial e ação motora, permitem a elaboração de importantes pressupostos relacionados ao desenvolvimento do controle postural e, de forma geral ao desenvolvimento motor. Por exemplo, a diminuição do acoplamento entre informação visual e oscilação corporal de bebês de sete meses, observada no decorrer da exposição visual, pode indicar que a habilidade em selecionar as informações sensoriais mais relevantes na realização de uma determinada tarefa e utilizá-la para a coordenação e controle da ação motora envolvida na realização da tarefa desejada é um aspecto crucial para o desenvolvimento motor nos primeiros meses e anos de vida.

Thelen (1995, 2000) e Thelen e Smith (1994) têm sugerido que o desenvolvimento motor e a formação de conhecimento e cognição são norteados por processos de exploração e seleção, com o objetivo de alcançar soluções para as demandas de uma nova tarefa. Esta visão assume que percepção e ação são inseparáveis na aquisição e refinamento de novas habilidades motoras e cognitivas. Especificamente, estes

processos envolvem a capacidade em gerar comportamentos que forneçam uma variedade de experiências sensoriais e motoras e, então, a retenção diferencial daquelas ações que tenham um significado funcional no mundo (para maiores detalhes ver Barela, 2001).

Partindo destes princípios, quando os bebês foram submetidos à situação da sala móvel pela primeira vez eles produziram oscilações posturais correspondentes ao estímulo visual da sala. O acoplamento entre o estímulo visual e o deslocamento do CP pode indicar que, neste contexto de sala móvel, as oscilações posturais dos bebês acoplaram à informação que naquela situação estaria se destacando das muitas disponíveis, no caso, a informação visual proveniente do movimento da sala móvel, pelo fato da mesma estar apresentando propriedades dinâmicas (posição e velocidade). Entretanto, quando os bebês foram submetidos à exposição aos movimentos da sala, eles puderam resolver o conflito sensorial criado por aquela situação e utilizar outras informações relevantes e necessárias para mantê-los sentados. Isto porque, a exposição visual possibilitou que esses bebês pudessem explorar as informações do ambiente e, conseqüentemente, selecionar as configurações corporais adequadas para a realização da tarefa motora. Ao repetir este ciclo percepção-ação várias vezes, durante a exposição visual, os bebês foram capazes de acoplar suas oscilações posturais às informações sensoriais mais relevantes, ou seja, aqueles estímulos que forneciam informação correta sobre a situação, refletindo uma diminuição da influência dos movimentos da sala móvel (informação visual) sobre os deslocamentos do CP.

Os resultados obtidos por Barela et alii (2000) que buscaram examinar o acoplamento entre informação visual e oscilação corporal em bebês na posição sentada, utilizando a mesma situação experimental podem confirmar essas idéias. Estes autores não observaram mudanças desenvolvimentais no acoplamento entre informação visual e oscilação corporal na aquisição e refinamento da manutenção do sentar independente em bebês de seis a nove meses de idade. Neste estudo, o grupo de bebês de sete meses obteve valores muito próximos aos observados para os participantes do presente estudo. Uma possível explicação para os resultados obtidos por Barela et alii (2000) pode basear-se no fato que como os bebês deste estudo foram

expostos a uma única sessão na sala móvel, suas oscilações corporais acoplaram à informação visual para a manutenção da posição sentada, sendo que a discriminação das informações sensoriais relevantes para a tarefa somente seria possível após a exposição ao estímulo visual.

Barela, Jeka e Clark (2003) sugeriram que as oscilações corporais das crianças poderiam acoplar à várias informações que não seriam relevantes para a realização da tarefa. Uma possível causa para esta dificuldade em utilizar as informações mais relevantes poderia residir na dificuldade em resolver o conflito entre as informações sensoriais provenientes dos sistemas sensoriais (visual, somatossensorial e vestibular). Na verdade, a redundância das informações provenientes desses sistemas seria importante para a resolução das situações conflitantes (Horak & MacPherson, 1996). Em adultos este conflito é resolvido mais facilmente por um preciso processo de integração dos múltiplos sinais sensoriais (Oie, Kiemel & Jeka, 2002).

Utilizar a informação sensorial relevante para o sistema de controle postural, como também para o controle da ação motora de forma geral, portanto, parece ocorrer conforme o acoplamento entre informação sensorial e ação motora torna-se mais coerente e estável. Thelen (1995) sugeriu que bebês e crianças precisam adquirir padrões motores que sejam mais adaptativos às demandas ambientais a partir de padrões já adquiridos. Neste sentido, o primeiro passo seria os bebês e crianças descobrirem como realizar o padrão desejado e, então, refinar este padrão. Ambos estágios envolveriam um intrincado relacionamento entre informação sensorial e ação motora, que somente poderia ser alcançado através da repetição do padrão percepção-ação, no qual as conseqüências da ação motora são obtidas e avaliadas para, então, serem utilizadas na próxima realização da referida tarefa.

De forma geral, os resultados obtidos neste estudo indicam que a exposição visual pode alterar o acoplamento entre informação sensorial e ação motora em bebês de sete meses de idade. E mais, em uma situação de conflito sensorial, no caso da sala móvel utilizada neste estudo, a exposição ao estímulo visual proporcionou ciclos repetidos entre percepção-ação que permitiu que esses bebês selecionassem as informações sensoriais mais relevantes para a realização da tarefa motora.

ABSTRACT
**PRACTICE EFFECTS IN THE DEVELOPMENT OF VISUAL INFORMATION
AND POSTURAL CONTROL COUPLING IN INFANTS**

The purpose of this study was to examine the effects of visual exposition in the coupling between visual information, from a moving room, and postural sway in infants in a sitting position. Ten seven-month-old infants with independent sitting experience between 0.5 and 1.5 months were seated on a force platform inside a moving room that was moved forward and backward by a servomechanism at 0.2 and 0.5 Hz. These infants were submitted to this experimental procedure in seven consecutive days, performing 10 trials (five in each frequency) of 60 seconds in each day. Data were collected at the first, fourth and seventh days. The results revealed that the infants' postural sway matched the moving room at both frequencies in all days and practice modified the coupling between sensorial information and motor activity in infants. With prolonged exposure to the moving room, it was observed that the coupling between visual information and body sway decreased for 0.5 Hz but not for 0.2 Hz. One possible explanation would be that visual exposition allowed infants to use relevant information related to the specific moving room situation and, therefore, decrease the influence of visual stimulus from the moving room.

UNITERMS: Perception; Perception-action; Motor development; Practice; Postural control.

REFERÊNCIAS

BARELA, J.A. **Development of postural control: the coupling between somatosensory information and body sway.** 1997. 176f. Dissertation (Doctor of Philosophy) University of Maryland, Maryland.

_____. Ciclo percepção-ação no desenvolvimento motor. In: TEIXEIRA, L.A. **Avanços em comportamento motor.** Rio Claro: Movimento, 2001. p.40-61.

BARELA, J.A.; GODOI, D.; FREITAS JÚNIOR, P.B.; POLASTRI, P.F. Visual information and body sway coupling in infants during sitting acquisition. **Infant Behavior and Development**, Amsterdam, v.23, n.3/4, p.285-97, 2000.

_____. The coupling between visual information and trunk sway in infants and children. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, Champaign, v.23, p.S48, 2001. Supplement.

BARELA, J.A.; JEKA, J.J.; CLARK, J.E. The use of somatosensory information during the acquisition of independent upright stance. **Infant Behavior and Development**, Amsterdam, v.22, n.1, p.87-102, 1999.

_____. Postural control in children: coupling to dynamic somatosensory information. **Experimental Brain Research**, New York, v.150, p.434-42, 2003.

BERTENTHAL, B.; BOKER, S.M.; XU, M. Analysis of the perception-action cycle for visually induced postural sway in 9-month-old sitting infants. **Infant Behavior and Development**, Amsterdam, v.23, n.3-4, p.299-315, 2000.

BERTENTHAL, B.I.; ROSE, J.L.; BAI, D.L. Perception-action coupling in the development of visual control of posture. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v.23, n.6, p.1631-43, 1997.

BUTTERWORTH, G.; HICKS, L. Visual proprioception and postural stability in infancy: a developmental study. **Perception**, Ottawa, v.6, p.256-62, 1977.

DELORME, A.; FRIGON, J.Y.; LAGACÉ, C. Infant's reactions to visual movement of the environment. **Perception**, Ottawa, v.18, p.667-73, 1989.

DIJKSTRA, T.M.H.; SCHÖNER, G.; GIESE, M.A.; GIELEN, C.C.A.M. Frequency dependence of the action-perception cycle for postural control in a moving visual environment: relative phase dynamics. **Biological Cybernetics**, New York, v.71, p.489-501, 1994.

FORSSBERG, H.; NASHNER, L.M. Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. **The Journal of Neuroscience**, Baltimore, v.2, p.545-52, 1982.

HELD, R.; HEIN, A. Movement produced stimulation in the development of visually guided behavior. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, Arlington, v.56, p.872-76, 1963.

HIGGINS, C.I.; CAMPOS, J.J.; KERMOIAN, R. Effect of self-produced locomotion on infant postural compensation to optic flow. **Developmental Psychobiology**, New York, v.32, p.836-41, 1996.

HORAK F.B.; MacPHERSON, J.M. Postural orientation and equilibrium. In: ROWELL, L.; SHEPARD, J. **Handbook of physiology**, New York: Oxford, 1996. p.255-92.

- JEKA, J.J. Is servo-theory the language of human postural control? *Ecological Psychology*, Hartford, v.7, p.321-32, 1995.
- JEKA, J.J.; OIE, K.S.; KIEMEL, T. Multisensory information for human postural control: integrating touch and vision. *Experimental Brain Research*, New York, v.134, p.105-25, 2000.
- JEKA, J.J.; SCHÖNER, G.; DIJKSTRA, T.M.H.; RIBEIRO, P.; LACKNER, J.R. Coupling of fingertip somatosensory information to head and body sway. *Experimental Brain Research*, New York, v.113, p.475-83, 1997.
- LEE, D.N.; ARONSON, E. Visual proprioceptive control of standing in human infants. *Perception and Psychophysics*, Austin, v.15, p.529-32, 1974.
- LEE, D.N.; LISHMAN, J.R. Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.1, p.87-95, 1975.
- LISHMAN, J.R.; LEE, D.N. The autonomy of visual kinaesthesia. *Perception*, Ottawa, v.2, p.287-94, 1973.
- METCALFE, J.S.; CLARK, J.E. Sensory information affords exploration of posture in newly walking infants and toddlers. *Infant Behavior and Development*, Amsterdam, v.23, n.3/4, p.391-405, 2000.
- OIE, K.; KIEMEL, T.; JEKA, J.J. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for control of human posture. *Cognitive Brain Research*, Amsterdam, v.14, p.164-76, 2002.
- POLASTRI, P.F.; BARELA, A.F.; BARELA, J.A. Controle postural em idosos: relacionamento entre informação visual e oscilação corporal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 2001, Gramado. *Anais....* Porto Alegre: Escola de Educação Física da UFRGS. v.2.
- SCHMUCKLER, M.A. Children postural sway in response to low- and high-frequency visual information for oscillation. *Journal of Experimental Psychology*, Washington, v.23, n.2, p.528-45, 1997.
- SCHÖNER, G.; DIJKSTRA, T.M.H.; JEKA, J.J. Action-Perception patterns emerge from coupling and adaptation. *Ecological Psychology*, Hartford, v.10, p.323-46, 1998.
- SVEISTRUP, H.; WOOLLACOTT, M.H. Longitudinal development of the automatic postural response in infants. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.28, p.58-70, 1996.
- THELEN, E. Motor development: a new synthesis. *American Psychologist*, Washington, v.50, n.2, p.79-95, 1995.
- _____. Grounded in the world: developmental origins of the embodied mind. *Infancy*, Amsterdam, v.1, n.1, p.3-28, 2000.
- THELEN, E.; SMITH, L.B. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT, 1994.
- WOOLLACOTT, M.; DEBÛ, B.; MOWATT, M. Neuromuscular control of posture in the infant and child: Is vision dominant? *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.19, p.167-86, 1987.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro concedido pela FAPESP (Processos: no. 97-06137-3 - Categoria Jovem Pesquisador, no. 00/02155-1 Bolsa Mestrado, no. 00/01906-8 e no. 99/08045-4 Bolsas de Iniciação Científica).

Recebido para publicação em: 04 set. 2002
1a. revisão em: 17 dez. 2002
2a. revisão em: 14 maio 2003
Aceito em: 22 maio 2003

ENDEREÇO: José A. Barela.

Depto. de Educação Física
Instituto de Biociências - UNESP
Av. 24-A, 1515 - Bela Vista
13506-900 Rio Claro SP - BRASIL
e-mail: jbarela@rc.unesp.br

A ESTÉTICA COMO UM VALOR NA EDUCAÇÃO FÍSICA

Rui Proença GARCIA*
Kátia Moreira LEMOS**

RESUMO

Um dos principais objetivos da educação é de dar um mundo às crianças, pelo que “nada do que é humano se deve ignorar em educação” (Patrício, 1993). A estética é um importante valor do nosso tempo, pelo que a educação terá também que a considerar ao longo do seu processo. O objetivo deste trabalho é verificar como que os sistemas educativos de Portugal e do Brasil, através dos seus documentos oficiais, abordam o valor da estética na disciplina de Educação Física. Para a realização deste trabalho utilizou-se a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1995; Grawitz, 1993; Silverman, 2000; Vala, 1986), tendo-se verificado que os documentos gerais sobre a educação referem a estética como um valor a desenvolver na escola mas que a disciplina de Educação Física a exclui das suas preocupações. Concluímos que há um afastamento entre os grandes valores que marcam hoje o nosso mundo e as atividades desenvolvidas na Educação Física, recomendando que esta se abra às novas atividades desportivas, que enfatizam a dimensão estética do ser humano.

UNITERMOS: Educação; Educação física; Valores; Estética.

INTRODUÇÃO

Sonhar constitui-se numa das mais extraordinárias capacidades humanas. O sonho, como diz um poeta português, António Gedeão, *comanda a vida / que sempre que um homem sonha / o mundo pula e avança / como bola colorida / entre as mãos de uma criança* (Pedra Filosofal, 1969).

Todos nós temos direito ao sonho, a essa maravilhosa aventura que nos projeta para além daquilo que somos, que nos leva a olhar para o mundo de uma outra forma, possibilitando, depois, um regresso ao nosso cotidiano com mais uma utopia realizada, mesmo que apenas na dimensão onírica. William Shakespeare, de forma poeticamente superior, dizia que todos nós, seres

Nada do que é humano se deve ignorar em educação.
Manuel Ferreira Patrício (1993)

humanos, somos feitos da mesma substância de que são feitos os sonhos. É um parentesco, como nos lembra Savater (2000), que deveremos ter em devida conta.

As pessoas da Educação Física também têm direito aos seus sonhos, às suas viagens para e através de um outro mundo, com o fito de a olharem a partir de uma outra perspectiva, quiçá de fora, para que, ao voltarem à dura realidade, possam ter experienciado novas sensações, novos enfoques, novas utopias, enfim, novas conquistas.

Tudo isto vem a propósito do sonho dos autores destas páginas, que, saindo da realidade sensível, atingiram um outro patamar das

* Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto - Portugal.

** Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais.

suas existências cotidianas, afastando-se das tradicionais atividades das aulas de Educação Física, fugindo das habituais fundamentações teóricas destas aulas, chegando, claro está que em sonho, a uma outra dimensão, vindo daí uma nova Educação Física, onde não haveria evasão, nem “desprazer” existindo apenas alegria pela atividade desenvolvida. E o ponto de partida para essa viagem foi a leitura de um filósofo alemão, de nome Hegel (1995), em particular o seu extraordinário livro intitulado *Estética*, onde o autor a eleva à função de “despertar a alma” (p.16), considerando ser este o seu fim último.

Sonhemos, então, com a estética enquanto valor existencial na Educação Física, considerando, como o faz Manuel Ferreira Patrício, que “nada do que é humano se deve ignorar em educação” (Patrício, 1993, p.115), despertando assim a nossa alma para valores atuais e amplamente vivenciados pela juventude, tentando contribuir para uma necessária discussão sobre a adequação da Educação Física aos novos tempos.

Assim, é propósito deste trabalho analisar a forma como os sistemas educativos de Portugal e do Brasil, através dos seus documentos oficiais mais representativos, lidam com a estética na educação, especialmente na disciplina de Educação Física.

ESTÉTICA COMO VALOR

A palavra estética é originária do grego, “aisthesis”, significando percepção ou sensação. Segundo Hegel, só em meados do século XVIII, através de A. Baumgarten (1714-1762), é que esta palavra entrou no vocabulário moderno, querendo significar a “ciência das sensações” (p.7). É evidente que não cabe discutir no presente trabalho se a estética é mesmo uma ciência, e por isso submetida aos cânones e critérios da racionalidade cognitivo-instrumental, ou se se legitima através de uma outra racionalidade que não esta. Aqui, neste trabalho e baseados nos autores citados, estética será entendida como a reflexão filosófica sobre a beleza e a arte, e como um significativo valor humano.

Para Patrício (1993, p.117) “a estética é a disciplina que tem como objeto formal a reflexão sobre a beleza” sendo que esta ocupa hoje um lugar cimeiro no quadro axiológico da sociedade onde nos inserimos, de tal forma que levou Delfim Santos a considerar que “o belo não é um conceito nem uma idéia: é um valor e, portanto,

residente na esfera emocional do homem” (Santos, 1982, p.14).

É, talvez, repousado nesta afirmação de belo como valor, que vários autores consideram que uma moral humanista se deve pautar pelo Bom e pelo Belo (Fernandes, 1999; Patrício, 1993), pelo que a busca da excelência humana deve também orientar-se por estes importantes valores.

As palavras belo, beleza e estética, quando percebidas através desta visão humanista, não mais poderão ser consideradas como elementos simbólicos da futilidade ou da frivolidade dos nossos tempos, mas encaradas como valores existenciais, pelo que deverão ocupar o seu devido lugar no processo educativo, não podendo a Escola alhear-se destes valores em nenhum dos seus ciclos ou níveis de ensino. Acreditamos na educação em valores, pelo que estes terão que ser considerados na sua plenitude.

Platão (428-347 a.C.), na sua extraordinária obra *República*, um dos documentos mais impressionantes que conhecemos, alude à necessidade da harmonia entre a alma e o corpo o seu aspecto externo - enfatizando a beleza corporal, sendo que o belo e o bom, no século V a.C., traduziam o ideal de perfeição física e moral. A grandeza humana tinha assim um suporte físico pleno de harmonia estética, como, aliás, a estatuária grega evidencia com todo o seu esplendor. É de salientar que o nu artístico grego, ainda hoje referência estética, foi inspirado pelos corpos dos atletas de então (Rocha Pereira, 1988).

Leonardo da Vinci não se cansava de aludir à beleza da natureza, quer na sua proporção quer na sua essência, embora tenhamos a consciência que Hegel não considerava a natureza na perspectiva estética. Para ele, estética é a transcendência da natureza, isto é, a obra humana situada para lá do natural.

Alain Touraine (1994), na sua análise à modernidade, entende a evolução do pensamento como uma passagem da razão de Deus para a razão do estado, e desta para uma razão estética, assumindo esta última um papel preponderante no pensamento contemporâneo. A este respeito, Lipovetsky (1994) não hesita em considerar o imperativo narcísico como glorificado pela nossa cultura, nem Touraine (1994) em elevar os deuses do prazer ao altar-mor do panteão do nosso tempo.

A beleza deve traduzir-se assim em uma preocupação educativa, sendo necessária para o correto desenvolvimento da personalidade dos jovens de hoje, pelo que importa tratá-la na

totalidade das suas componentes, quais sejam, centradas na fruição, na criação e mesmo na sua reflexão (Patrício, 1993).

ESTÉTICA E SOCIEDADE

A estética, em especial a corporal, aparece como um valor de extrema importância nesta nossa sociedade, considerada por Marc Augé (1994) como sendo da imagem. Entendemos legítima a abordagem pela estética do corpo humano, mesmo na linha da transcendência da matéria enunciada por Hegel, para quem as obras de arte “não são produtos naturais, mas produtos humanos” (1995, p.23), em virtude de considerarmos o corpo humano como uma verdadeira construção cultural, sendo comparável a um pedaço de madeira que cada um esculpe de acordo com a sua própria vontade e satisfazendo os mais variados projetos individuais.

A idéia da “morfogênese cultural” do corpo humano, já apresentada por Garcia (1998), mostra-nos que cada vez mais a própria forma corporal está umbilicalmente submetida à cultura, sendo, por isso, em grande parte um produto do espírito e não simplesmente o resultado da natureza. Romano Guardini (1999), nas suas famosas *Lições de Ética na Universidade de Munique*, alude que uma obra de arte é uma criação cultural, na qual o ser humano supera a própria natureza, acrescentando-lhe algo, sendo que essa realização pressupõe liberdade, a partir da qual se situa perante o mundo em que atua.

Sendo o corpo humano, como já indicamos, uma construção, é justo referenciá-lo como uma verdadeira obra de arte, como uma imagem produzida pela cultura, como algo mobilizável pelos diferentes ambientes socio-culturais e não como um simples produto da biologia ou da natureza.

A imagem que o nosso tempo “elegeu” como a ideal, aproxima-se bastante daquela evidenciada pelos jovens, de onde resulta o imperativo ético de “mantêm-te jovem o mais tempo possível” (Meinberg, 1990). No entanto, este imperativo não perspectiva a totalidade dos valores associados à juventude, mas apenas aqueles referentes ao aspecto exterior, à imagem que se projeta para a sociedade. Mais importante que as virtudes/defeitos da juventude, são as impressões corporais transmitidas para o exterior, onde o *ser* é nitidamente subjugado ao *parecer*. Não se é jovem, mas tenta-se *parecer* jovem.

A imagem, ou se quisermos ser mais rigorosos, os contornos corporais postos em evidência pela imagem tornam-se preponderantes nesta nossa sociedade contemporânea, nomeadamente nos meios urbanos ocidentalizados, onde se institucionalizou toda uma cultura, mesmo um negócio, em torno deste relevante valor.

O homem tem a consciência que é um ser finito e essa consciência cada vez mais é-nos proporcionado pelo corpo. Com efeito, o tempo *somatiza-se* (Garcia, 1999), modificando de tal forma os nossos corpos que basta a imagem destes para que consigamos perceber a idade do outro. Na busca da eternidade, o homem moderno tudo faz para que o corpo não evidencie as indeléveis marcas do tempo, tentando assim iludir aquilo que é inexorável e, até hoje, invencível.

Cresce o número daquelas pessoas que não querem ser vistas com determinado invólucro exterior, reflexo do tempo, mas com um outro, mesmo que o interior seja completamente diferente. Querem ser vistas sem o tempo, cristalizados num momento efêmero mas socialmente confortável, ou seja, querem permanecer jovens. O corpo associado a estas idades é aquele onde tudo parece ser harmonia, onde a beleza se irradia com mais evidência, onde se atinge melhor a ilusão da idéia de perfeição humana. É ainda o corpo com que muitos de nós gostaríamos de perpetuar para a eternidade.

Para que tal aconteça é necessário construir uma imagem esteticamente agradável, valendo tudo, mesmo o desporto, assumindo este um importante papel para a consecução deste processo de simulação.

ESTÉTICA E ESCOLA

Para Delfim Santos, “o fim último da educação consiste, pois, em dar um mundo àquele que aparece sem mundo, como é característica do homem” (Santos, 1982, p.533). Desta forma, este autor afirma que a missão da educação é o de «imundar» o homem, isto é, possibilitar-lhe um mundo que lhe é preexistente e sobreexistente à sua condição individual sobre a Terra.

Embora possamos não estar em total acordo com o citado autor, não duvidamos da justeza da imagem poética de «imundar». Contudo, este ato implica que se dê ou se possibilite à criança a construção do seu mundo, pelo que é legítimo questionar sobre que mundo é que lhes iremos proporcionar. Aquele mundo em que fomos

educados, quiçá afastado da cosmovisão dos jovens, ou aquele outro em que eles se espelham, mas ao qual podemos não ser sensíveis?

O mundo dos jovens e o mundo dos professores não são forçosamente coincidentes, pelo que se torna imperioso tentar aproximar o mais possível a nossa tarefa educativa daquele mundo percebido pela atualidade, evitando um menor grau de adequação entre a realidade circundante e percebida pelos alunos, e aquela sentida pelos professores, invariavelmente membros de uma outra geração, educada que foi em valores diferentes. Naturalmente que os professores terão a tendência de transmitirem aquilo em que acreditam, mesmo que essas “crenças” se situem longe dos valores atuais.

Como já tivemos ocasião de mostrar, a estética surge no contexto das sociedades urbanas contemporâneas com uma importância enorme, principalmente no que diz respeito às jovens gerações (Gervilla, 1993), pelo que a idéia de “mundo” a inculcar na educação, deverá levar em devida conta este valor social. Não podemos esquecer que vivemos na era da imagem, onde valem pelo que aparentamos ser, onde a sociedade impõe padrões de estética e de beleza que devem ser seguidos, imitados e/ou copiados a qualquer preço. A educação ao negar a vivência desses valores deixa de cumprir o seu papel crítico e analítico permitindo que as gerações jovens simplesmente reproduzam de forma não refletida os conceitos de determinada imagem.

Porém, malgrado um sem número de pretensas reformas educativas e curriculares ocorridas em Portugal e no Brasil, a Escola continua a ignorar na essência a formação estética dos seus alunos. Pinho Neno (1997) não tem sombra de dúvida em afirmar que a formação estética dos educandos nos diferentes níveis de escolaridade, pouca ou nenhuma atenção tem despertado por parte daqueles que são responsáveis pela educação.

Embora antecipando desde uma conclusão do presente estudo, verificamos que não há uma coincidência satisfatória entre os grandes desígnios enunciados pela legislação mais geral e sua concretização nos documentos relativos à Educação Física, emanados pelo poder executivo.

Passe o fato de se apontarem caminhos diversos e alternativos, o modelo da educação unidimensional continua a ser preponderante na Escola de hoje nestes dois países. Esta continua a reger-se pela via única, onde, nas palavras de Alain Touraine, a “racionalidade dos

meios” (1994, p.231) é hegemônica, estruturando o ensino pela racionalidade cognitivo-instrumental, dando pouco ou mesmo nenhum realce à racionalidade estético-expressiva, que, na visão de Boaventura Sousa Santos, lentamente surge com uma importância acrescida (Sousa Santos, 1996, p.194), neste momento da história do homem, comumente designado por pós-modernidade (Lyotard, 1989).

A este modelo de educação, unidimensional, contrapomos um outro, a educação pluridimensional (Patrício, 1996), que considera a integralidade formativa, orientando-se no plano ético, científico, tecnológico, social, religioso, estético e artístico (Pinho Neno, 1997), assumindo o professor a responsabilidade desta formação alargada, acompanhando o crescimento dos alunos rumo ao *ser pessoa, sendo*. Neste tipo de Escola é a pessoa, e não os seus conteúdos, o fim da educação. Nesta, a estética é um valor a ser considerado em todas as áreas disciplinares, cada uma na sua especificidade, e não adstrita a uma só área. Nesta Escola, o corpo é, também, para ser criado, fruído e refletido, especialmente na Educação Física, e não somente para ser entendido como uma simples máquina, mesmo que biológica e sofisticada. Nesta concepção de educação, o corpo é para ser vivido e sentido como algo em que nós investimos determinado capital simbólico. Nesta Escola, o corpo é também para ser apreciado, sem falsos preconceitos ou tabus. Nesta Escola, o movimento desportivo deve ser apresentado também pela sua beleza plástica e não apenas pela sua dimensão técnico-energética. Nesta Escola, as novas atividades desportivas mais de tipo estético, têm o seu lugar assegurado, não ficando jamais na periferia das preocupações dos professores. Finalmente, nesta Escola a educação não se limita à componente curricular mas invoca outras dimensões, nomeadamente a extra-curricular e a inter-curricular, de acordo com o modelo preconizado pelo Movimento da Escola Cultural (Patrício, 1996).

METODOLOGIA E ANÁLISE DOCUMENTAL

A tarefa empírica para dar suporte a este trabalho teve como “corpus” os seguintes Documentos, que depois foram sujeitos ao processo analítico denominado de análise de conteúdo, de acordo com os princípios enunciados por Bardin (1995), Grawitz (1993), Silverman

(2000) e Vala (1986):

- a) *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* (editado em 2001 pelo Ministério da Educação do Governo de Portugal);
- b) *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (editado em 1996 pelo Governo do Brasil);
- c) *Parâmetros Curriculares Nacionais* (edição de 2000 do Ministério da Educação do Governo do Brasil).

Para concretização do estudo foi feita uma leitura dos referidos documentos, assumindo a análise de conteúdo a sua função confirmatória. A categorização foi assumida “a priori”, sendo que face à revisão bibliográfica efetuada buscaram-se, como unidades de registo, as palavras ou as expressões *estética, beleza, belo, arte, criação artística*, ou outras cujo contexto (unidade de contexto) sugerissem as primeiras, de acordo com o enunciado pelos autores que fundamentam a metodologia.

Finalmente, no que diz respeito à unidade de enumeração, optou-se pela análise da presença/ausência da categoria nos documentos, não se procedendo à sua quantificação por não ser possível atribuir significados aos “números encontrados”. A este respeito, Bardin (1995) é clara ao afirmar que a simples presença ou ausência de determinada categoria poderá veicular um sentido. Assim, e levando em devida conta os objetivos do presente trabalho, mais com o intuito de possibilitar o lançamento de hipóteses futuras que propriamente de obter já inferências gerais, este procedimento justifica-se.

O Documento (a), recentemente editado pelo Ministério da Educação do Governo Português, setembro de 2001, intitulado *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*, traça as competências entendidas como essenciais e estruturantes do desenvolvimento do currículo nacional, para os três ciclos do ensino básico, num total de nove anos de escolaridade (6/7-14/15 anos de idade dos alunos). O referido documento, logo nas páginas iniciais, apresenta os *Princípios e valores orientadores do currículo* (p.15). Um desses princípios, o quinto de um total de oito, é “o desenvolvimento do sentido de apreciação estética do mundo” referindo ainda o documento que estes princípios deverão ser promovidos “gradualmente ao longo da educação básica”, isto é, ao longo dos nove anos de ensino

obrigatório e universal. Na página 16, o Ministério da Educação avisa que “o desenvolvimento destas competências pressupõe que todas as áreas curriculares atuem em convergência” devendo ter um “carácter transversal” não ficando cada princípio refém de nenhuma disciplina específica.

Não poderíamos estar mais de acordo com as diretrizes enunciadas, prestando assim as nossas homenagens a esta tentativa de adequar os currículos aos valores hegemônicos da nossa sociedade.

Desta forma, o valor da estética na educação não é uma utopia nem é, sequer, o resultado de uma viagem onírica, mas um princípio estruturante da própria educação, validado pela entidade executiva máxima, o Ministério da Educação. Por um momento, e perante tal declaração de intenções, pensamos que o nosso sonho se tinha concretizado, mas, e há sempre um mas, quando continuamos a ler o referido documento, atendendo à operacionalização que cada disciplina faz desses princípios orientadores, assistimos, atônitos, à total diluição do valor da estética, salvo raríssimas exceções, como adiante veremos. Enfim, terminou o sonho, começando o autêntico pesadelo.

Do total de 10 grandes grupos disciplinares da Escola portuguesa (Língua Portuguesa; Línguas Estrangeiras; Matemática; Estudo do Meio; História; Geografia; Ciências Físicas e Naturais; Educação Artística; Educação Tecnológica e Educação Física), que correspondem a um número bem maior de disciplinas curriculares, apenas três (Línguas Estrangeiras, Educação Artística e Educação Tecnológica), e de forma muito ligeira, abordam o princípio declarado como orientador, transversal e geral da estética.

Da análise ao Documento (b), *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (LDBEN), promulgada sob o no. 9.394 em 1996 pelo Governo da República Federativa do Brasil, a palavra estética não aparece no seu articulado. Porém, não nos é difícil perceber que o seu sentido percorre alguns dos seus artigos, nomeadamente quando se alude à “criação artística” (V do artigo 4o.), ao “ensino da arte” (§ 2o. do artigo 26o.), da “compreensão do ambiente natural e social [...] das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (II do artigo 32o.), ou ainda quando se refere à “compreensão do significado [...] das artes” (I do artigo 36o.).

Naturalmente que uma visão reducionista poderá não compreender o alcance transversal que a palavra ou o conceito “arte” terá

neste documento, entendendo-a apenas como referente à pintura, escultura, quiçá à dança, mas afastado das outras disciplinas, quer de características mais técnico-instrumentais quer de tipo mais expressivo.

ESTÉTICA E EDUCAÇÃO FÍSICA

Estranhamente, pelo menos face à nossa condição de entidades sonhadoras, os documentos oficiais que operacionalizam a Educação Física em Portugal, não fazem uma única alusão à estética, como se esta não se assumisse como um dos valores primeiros na atual conjuntura das atividades desportivas, como é o caso da legitimação das academias, “health-club’s” e ginásios. O próprio desporto de alto-rendimento há muito que invoca ou convoca a estética para o seu seio, não ficando indiferente ao apelo da sociedade, não descurando este importante manancial legitimador da sua atividade. Por quê, então esta omissão por parte da Educação Física? Não nos esqueçamos das palavras de Lipovetsky (1994), que é filósofo, quando refere que no desporto de alta competição “os limites são ultrapassados na perfeição estética dos comportamentos” (p.136), conferindo desta forma a esta expressão desportiva uma componente que “a priori” pareceria não ser de sua pertença.

Por seu turno, no respeitante à Educação Física no Brasil, apresentada pelos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN’s), Documento (c), a idéia de estética, expressa por esta mesma palavra ou por outras afins já anteriormente indicadas, aparece várias vezes, sendo considerada mesmo como uma das suas mais importantes dimensões (p.28).

Contudo, estranhamente, estranhamente quando nos é dito que na Educação Física

os conhecimentos construídos devem possibilitar a análise crítica dos valores sociais, tais como os padrões de beleza e saúde, que se tornaram dominantes na sociedade, seu papel como instrumento de exclusão e discriminação social e a atuação dos meios de comunicação em produzi-los, transmiti-los e impô-los (p.30)

posição esta reafirmada nas páginas 44, 72 e 89, numa clara ruptura com o valor hierárquico que a estética corporal ocupa no quadro axiológico de hoje nas nossas sociedades ocidentalizadas e

profundamente urbanizadas. Esta ruptura, a nosso ver, contraria o disposto na LDBEN, nomeadamente o ponto II do artigo 32o., quando alude “aos valores que fundamentam a sociedade” tentando de alguma maneira legitimar a educação aos valores correntes, o que nos parece óbvio e razoável.

Por outro lado, e também em desacordo com a nossa percepção de estética, os PCN’s opõem atividades competitivas a recreativas como se tal divisão fosse humanamente possível - afirmando que nas primeiras se valoriza a eficiência e nas segundas atividades a plasticidade estética (p.39). Quem, como nós assiste aos jogos de basquetebol da Liga Profissional Norte-Americana não pode, obviamente, compreender esta distinção ou polaridade. A harmonia corporal conseguida para se atingir a perfeição atlética resulta num conjunto de movimentos esteticamente conseguidos, isto já para não falar das modalidades estetizantes, tais como as diversas ginásticas, mormente a rítmica e a aeróbica, que o legislador coloca (p.51) como de manutenção da saúde e não em um outro item de atividades rítmicas ou expressivas ou mesmo inseridas nas atividades de competição.

A estética, neste documento, é entendida como a fruição ou “apreciação das mais diversas manifestações de cultura corporal” (p.70-1) e não como parte integrante de um processo de construção corporal que cada vez mais é perseguido por muitos.

As academias buscam essa realização humana pessoal mas, como sabemos, esses locais são apenas para alguns, enquanto que a Escola é para todos. Entendemos por isso que é obrigação da Escola contribuir para a construção estética de cada um.

Não temos sombra de dúvida quanto à subordinação da Educação Física ao desporto em geral (não confundir *este* desporto plural com o desporto olímpico, uma das suas expressões, quiçá a mais importante, mas apenas uma), nem quanto à sua subordinação à educação em geral, nem, tão pouco, aos documentos estruturantes desta última, pelo que estranhamente este seu alheamento em relação à estética, que ficou evidente na análise aos seus programas. Se a estética é convocada para dar sentido ao desporto, à educação e sendo como é um valor social de primeira água, não se compreende as razões deste esquecimento por parte da Educação Física.

As novas modalidades desportivas, em especial aquelas mais desenvolvidas nos

ambientes das já referidas academias, “health-club’s” e ginásios, espaços estes quiçá mais de acordo com o atual quadro axiológico da sociedade, enfatizam o valor estético do corpo, permitindo que este se expresse em todas as suas potencialidades, fundamentando-se nos mesmos valores antropológicos que o desporto mais tradicional (Garcia, 2002), possibilitando diversas atitudes perante si (recreação, competição, prazer, dor, sorte, azar, etc.), pelo que esquecer-las é esquecer a diversidade cultural, imperativo a realizar no nosso tempo.

Quando analisamos, por exemplo, a lógica da pontuação da Ginástica Aeróbica de Competição (Lemos, 1998), somos confrontados com categorias como *Qualidade Artística*, *Coreografia*, *Musicalidade*, *Criatividade*, todas elas referenciadas como sendo valores da denominada pós-modernidade, isto é, do nosso tempo e bem próximos daquilo que está inerente à idéia de estética. Mas, para além destes elementos subjetivos, outro conceito associado à pós-modernidade (Gervilla, 1993), outros surgem como *técnica*, *execução*, *intensidade*, *dificuldade*, elementos estes clássicos no desporto de competição olímpica.

Desta forma, entendemos que não há nenhuma ruptura entre as novas modalidades mais de tipo estetizante e os valores atribuídos aos desportos clássicos. Trabalhar com novos valores não significa, sempre, excluir ou esquecer valores antigos, bastando muitas vezes saber adaptá-los. Por outro lado simplesmente negar os novos valores, reproduzindo modelos ultrapassados, a que os nossos jovens não são sensíveis, implica inibir o processo de educação que deve ter como ponto principal o desenvolvimento do homem em sua totalidade.

CONCLUSÃO: PARA UMA EDUCAÇÃO FÍSICA (TAMBÉM) REFERENCIADA À ESTÉTICA

O problema central da educação é o problema de transmissão de cultura, a que a Escola não poderá ficar indiferente. Esta transmissão cultural tem a ver com o passado e com o futuro: tem que ver com o passado porque deve respeitar o «complexo de tradições» constituintes de cada povo; tem que ver com o futuro, porque deve responder ao «complexo de aspirações» que igualmente constitui, no momento, cada povo.

Cada época, cada sociedade, cada região assumem determinadas características culturais, cabendo à Escola a obrigação de se configurar nesses valores tradicionais e prospectivos - para, a partir daí, intervir junto dos seus alunos.

Naturalmente que estes novos tempos são caracterizados pelos ventos da mudança, mesmo de mudança da hierarquia axiológica. Hoje enfatizamos valores que há uma geração passavam quase despercebidos ou assumiam um papel de autênticos não-valores. É o caso da beleza corporal como valor hedonístico, liberto que está da moral de culpabilidade de outros tempos. A nossa sociedade, isto é, a sociedade sujeita ao paradigma da denominada (pós) modernidade, e em especial a sociedade ocidentalizada urbana, caracteriza-se pela sedução da imagem bela e da juventude, pelo que a educação, no seu superior papel de transmissora de cultura, deverá (também) orientar-se por este valor. Negar o valor que a imagem tem para a nossa sociedade, é correr o sério risco de ficar à margem do processo educacional.

O desporto, na sua função de microcosmos da sociedade, há muito que se multiplicou em sentidos, permitindo que outras atitudes perante si também se pluralizassem sem, contudo, renunciar à sua essência. Há muito que o desporto convocou para o seu seio a estética, a construção corporal idealizada na beleza das formas, a auscultação de novas sensações corporais, como o risco, o prazer, a experiência da subjetividade e, obviamente, a beleza.

Assim sendo, é obrigação da Escola adequar a “oferta” de atividades da aula de Educação Física, diversificando-a, indo ao encontro dos diferentes modelos pessoais de atividade física, não devendo assumir *um* modelo como o modelo da aula. Se em tempos se impunha a necessidade de contextualizar a Educação Física ao modelo desportivo hegemônico, quiçá único, hoje impõe-se abri-la também, àquelas modalidades que convocam o corpo, o prazer, a beleza, a música, a dança, enfim, as expressões artísticas para o seu desenvolvimento.

Reconhecemos que muitas das novas modalidades desportivas, com uma dimensão tão apreciável nas academias, cumprem cabalmente essas funções, pelo que é um imperativo educativo, mesmo de natureza ética, desenvolver a Educação Física através destas novas atividades desportivas. Não nos esqueçamos que os alunos da Escola são os mesmos jovens que, depois como clientes, frequentam as academias e afins.

Sabemos que estas modalidades são efêmeras, mas só o são nos seus aspectos exteriores, pois na essência perpetuam os grandes valores do desporto.

Sabemos que estas modalidades não são atrativas para todos os alunos, mas complementam muito bem aquelas outras, clássicas, que não são motivadoras para muito(a)s outro(a)s aluno(a)s.

Sabemos que é difícil avaliar o desempenho técnico dos alunos através destas modalidades, mas estas poderão criar hábitos desportivos no(a)s jovens, um dos objetivos centrais da Educação Física.

Sabemos que a formação superior que capacita para a docência em Educação Física ainda não perspectiva a fundo o ensino destas novas modalidades, mas a formação ao longo da vida é uma exigência ética de todos os professores.

Sabemos que as novas atividades não resolverão a totalidade dos problemas da Educação

Física contemporânea, mas aliviarão alguns sem acrescentar outros.

Sabemos que estas modalidades podem expressar valores menos apreciáveis da nossa sociedade, tais como consumismo, superficialidade, banalidade, etc., mas também podem expressar valores de índole superior, tais como estética e beleza, mesmo corporais, constituindo-se uma nova hierarquia, quiçá mais elevada, tornando-se desta forma numa melhor pessoa.

Quão longe estamos ainda na Educação Física do pensamento de Kant, de Hegel, de Suassuna, de M. Patrício, de Delfim Santos, de Lipovetsky e de tantos e tantos outros autores atuais ou do passado. Quão longe estamos ainda na Educação Física dos valores dos nossos jovens que tanto enfatizam o valor da estética nas suas vidas. Quão longe está ainda esta Escola da sociedade onde se deveria inspirar para poder «imundar» convenientemente os seus alunos.

ABSTRACT

AESTHETICS AS A VALUE IN PHYSICAL EDUCATION

One of education's principal aims is to donate a world to children, therefore "nothing that is human should be ignored as far as education is concerned" (Patrício, 1993). The aesthetics is an important value of our time, hence it should also be considered throughout all the process of education. The goal of this essay is to verify, using official documents, in what way both Portuguese and Brazilian educational systems focus on the values of aesthetics specifically in the subject of Physical Education. To achieve this purpose one used the technique of contents analysis (Bardin, 1995; Grawitz, 1993; Silverman, 2000; Vala, 1986), the conclusion was that all documents about education refer aesthetics as a value one should develop in school even though most of the times it is excluded of Physical Education. So, there is a great remoteness between the remarkable values of our days and the activities developed in the subject of Physical Education, for this reason we advise a greater opening to all new sportive activities, those that emphasize the aesthetics dimension of the human being.

UNITERMS: Education; Physical education; Values; Aesthetics.

REFERÊNCIAS

- AUGÉ, M. *Pour une anthropologie des mondes contemporaines*. Paris: Aubier, 1994.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1995.
- FERNANDES, A.T. *Para uma sociologia da cultura*. Porto: Campo das Letras, 1999.
- GARCIA, R. *Lição de síntese: provas de agregação*. Porto: Universidade do Porto, 1998.
- _____. Da desportivização à somatização da sociedade. In: BENTO, J.; GARCIA, R.; GRAÇA, A. *Contextos da pedagogia do desporto*. Lisboa: Livros Horizonte, 1999. p.113-63.

- _____. Contributo para uma compreensão do desporto: uma perspectiva cultural. In: BARBANTI, V.J.; AMADIO, A.C.; BENTO, J.O.; MARQUES, A.T. (Orgs.). **Esporte e atividade física: interação entre rendimento e saúde**. Barueri: Manole, 2002. p.321-37.
- GERVILLA, E. **Postmodernidad y educación: valores e cultura de los jóvenes**. Madrid: Dykinson, 1993.
- GRAWITZ, M. **Méthodes des sciences sociales**. Paris: Dalloz, 1993.
- GUARDINI, R. **Ética: lecciones en la Universidad de Múnich**. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 1999.
- HEGEL, G.W.F. **Estética**. Lisboa: Guimarães, 1995. (1.ed. 1835).
- LEMOS, K. Avaliando o código de pontuação de ginástica aeróbica esportiva da Federação Internacional de Ginástica” In: **EDUCAÇÃO física e esportes: temas atuais III**. Belo Horizonte: UFMG-EEF/Health, 1998. p.49-59.
- LIPOVETSKY, G. **O crepúsculo do dever: a ética indolor dos novos tempos democráticos**. Lisboa: Dom Quixote, 1994.
- LYOTARD, J.F. **A condição pós-moderna**. Lisboa: Gradiva, 1989.
- MEINBERG, E. Para uma nova ética do desporto. In: BENTO, J.; MARQUES, A. (Orgs.). **Desporto, ética, sociedade**. Porto: FCDEF/UP, 1990. p.69-76.
- PATRÍCIO, M.F. **Lições de axiologia educacional**. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.
- _____. **A escola cultural: horizonte decisivo da reforma educativa**. 3.ed. Lisboa: Texto Editora, 1996.
- PINHO NENO, J.A. Educação artística e estética para uma formação integral. In: PATRÍCIO, M.F. (Org.). **A escola cultural e os valores**. Porto: Porto Editora, 1997. p.311-7.
- PLATÃO. **República**. 6.ed. de acordo com a trad. de 1949 de J.Burnet. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.
- ROCHA PEREIRA, M.H. **Estudos de história da cultura clássica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988.
- SANTOS, D. **Obras completas: da filosofia do homem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982. v.2.
- SAVATER, F. **Ética para um jovem**. Lisboa: Editorial Presença, 2000.
- SILVERMAN, D. Analyzing talk and text. In: DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. (Eds.). **Handbook of qualitative research**. London: Sage, 2000. p.821-34.
- SOUSA SANTOS, B. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. 5.ed. Porto: Edições Afrontamento, 1996.
- TOURAINÉ, A. **Crítica da modernidade**. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.
- VALA, J. Análise de conteúdo. In: SANTOS SILVA, A.; MADUREIRA PINTO, J. (Orgs.). **Metodologia das ciências sociais**. Porto: Afrontamento, 1986. p.101-28.

Recebido para publicação em: 23 maio 2002

Revisado em: 20 set. 2002

Aceito em: 28 mar. 2003

ENDEREÇO: Rui Proença Garcia
 Fac. Ciências do Desporto e de Educação Física
 Universidade do Porto
 R. Dr. Plácido Costa, 91
 4200-450 - Porto - PORTUGAL
 e-mail: rgarcia@fcdef.up.pt

AUTENTICIDADE CIENTÍFICA DE UM TESTE DE AGILIDADE PARA INDIVÍDUOS EM CADEIRA DE RODAS

Márcia Greguol GORGATTI*
Maria Tereza Silveira BÖHME**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a autenticidade científica do teste de agilidade em ziguezague para sua execução em cadeira de rodas. Para tanto, 20 indivíduos lesados medulares entre T10 e L4 (divididos em dois grupos: G1 = 10 atletas e G2 = 10 sedentários) foram submetidos ao teste de agilidade em ziguezague adaptado do Texas Fitness Test. O teste em ziguezague teve sua distância aumentada para 6,0 x 9,0 m, a fim de que pudesse ser realizado por indivíduos em cadeira de rodas. Primeiramente, foi testada a objetividade do teste, avaliando-se a existência de diferenças significativas entre os resultados medidos por três observadores diferentes através de análise de variância. Em seguida, foi testada a reprodutibilidade do teste. Para isto, foi realizado um reteste com uma semana de descanso e calculado os coeficientes de correlação intraclases para cada grupo estudado, de atletas e sedentários. Para verificar-se a validade por conteúdo do teste para esta população, cinco especialistas das áreas de avaliação física e de esporte adaptado responderam a um questionário sobre a capacidade do teste em medir a agilidade de pessoas em cadeira de rodas. Os resultados das análises estatísticas mostraram que tanto a objetividade quanto a reprodutibilidade do teste foram excelentes para os dois grupos (reprodutibilidade: CCI = 0,96 para os atletas e 0,94 para os sedentários; objetividade: $F = 0,165$ e $p = 0,849$ para os atletas; $F = 0,000$ e $p = 1,000$ para os sedentários). As respostas dos questionários mostraram que 100% dos especialistas julgaram que o teste mede a agilidade em cadeira de rodas, o que comprovou a validade do teste proposto. Dessa forma, foi verificada a autenticidade científica do teste de agilidade em ziguezague para indivíduos em cadeira de rodas, embora, segundo os especialistas, seja aconselhado que sempre sejam citadas as medidas da cadeira utilizada.

UNITERMOS: Agilidade; Esporte em cadeira de rodas; Pessoas portadoras de deficiência.

INTRODUÇÃO

A prática de atividades físicas por portadores de deficiência tem relatos desde a antigüidade, contudo as atividades competitivas para esta população são muito recentes. Apesar disso, especialmente nas duas últimas décadas, atletas portadores de deficiência física têm demonstrado resultados cada vez mais impressionantes, muitas vezes iguais ou próximos dos ditos “normais” atraindo também a atenção de

pesquisadores para esta área do esporte. Mais do que terapia, o esporte para o portador de deficiência física caminha para o alto rendimento e encontrar o melhor método de treinamento para cada atleta está se tornando fundamental para obtenção do êxito competitivo.

O basquete em cadeira de rodas surgiu na década de 40 e, dentro do contexto do esporte adaptado ao portador de deficiência física,

Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo; UNIP; UNIBAN.

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

é uma das modalidades que mais cresceu e ganhou novos adeptos em vários países. Recentemente esta modalidade foi enriquecida com diversos estudos sobre os efeitos do treinamento nesses atletas (Bulbulian, Johnson, Gruber & Darabos, 1987; Hedrick, Byrnes & Shaver, 1994). Atualmente, muitos atletas portadores de diferentes deficiências físicas dedicam-se à prática do basquetebol em cadeira de rodas, especialmente lesados medulares, amputados de membros superiores e, no caso particular do Brasil, portadores de seqüelas de poliomielite.

Por tratar-se de uma modalidade que exige grande velocidade de deslocamento por parte dos atletas na cadeira de rodas, associada a mudanças rápidas de direção, o basquete para o deficiente físico requer bom nível de força rápida (potência) de membros superiores, especialmente da musculatura específica envolvida na propulsão em cadeira de rodas. Além disso, a agilidade exerce elevada importância na modalidade esportiva, já que possibilita mudanças de direção sem perda de velocidade ou ritmo (Winnick, 1995).

Na área do esporte e da atividade física adaptados para portadores de deficiências, poucos são os instrumentos de avaliação que levam em conta a especificidade de cada deficiência. Alguns autores (Brasile, 1986a,b; Perell, Scremin, Scremin & Kunkel, 1995) têm se preocupado nos últimos anos em criar mecanismos próprios para a avaliação de atletas portadores de deficiências. Contudo, o que acontece em geral ainda é uma adaptação dos instrumentos convencionais de avaliação utilizados para atletas "normais" muitas vezes sem os cuidados necessários para sua validade com portadores de deficiências.

Diante desse quadro, o objetivo desse estudo foi verificar a autenticidade científica (validade de conteúdo, objetividade e reprodutibilidade) de um instrumento de avaliação de agilidade em cadeira de rodas, modificado para ir de encontro às necessidades especiais de indivíduos portadores de deficiências físicas.

A AGILIDADE COMO OBJETO DE ESTUDO

Vários autores propõem diferentes definições para agilidade. Baumgartner e Jackson (1995), Johnson e Nelson (1979) e Stanziola e Prado (1982) a definem como a capacidade de mudar rapidamente a direção do corpo ou de partes do corpo. Marins e Giannichi (1988) definem a

agilidade como uma variável neuromotora, caracterizada pela capacidade de realizar trocas rápidas de direção, sentido e deslocamento da altura do centro de gravidade de todo o corpo ou parte dele.

Outra definição é a de Costello e Kreis (1993), que conceituam agilidade como a capacidade de mudar de direção sem perda de velocidade, força, equilíbrio ou controle do corpo. Dessa forma, existe uma correlação direta entre o aumento da agilidade e o desenvolvimento do "timing", ritmo e movimento atlético.

Barrow e McGee (1978) relacionam a agilidade à coordenação dos grandes grupos musculares do corpo em uma atividade particular. Ainda os mesmos autores afirmam que a agilidade é resultado de uma capacidade inata, porém pode ser melhorada com o treino e a experiência.

De acordo com Hofmann (1987), a agilidade implica em coordenação motora e mobilidade dos grupos musculares. A agilidade seria considerada dessa forma uma capacidade motora coordenativa complexa muito importante nas atividades esportivas e altamente dependente de capacidades motoras condicionais como força e velocidade (Thiess, Schnabel & Baumann, 1980).

Alguns autores não citam diretamente a agilidade como capacidade coordenativa, embora não deixem de ressaltar sua íntima relação com a coordenação motora. Weineck (1991), por exemplo, fala da capacidade coordenativa de adaptação e reorganização motora, onde seriam importantes a velocidade dos processos de decisão e reorganização e a experiência do movimento. Greco e Benda (1998) não falam diretamente da agilidade, mas mencionam as capacidades coordenativas de diferenciação, ritmo e equilíbrio, as quais, como já foi descrito anteriormente, têm total relação com a agilidade.

Weineck (1999) descreve a capacidade coordenativa de adaptação a variações, que seria a capacidade de adaptar-se a uma nova situação durante um movimento devido a uma nova percepção do meio ou das condições externas, de modo a completar este movimento de outra forma. Dessa maneira, observa-se que cada autor tem sua forma de descrever as capacidades motoras coordenativas, mas fica claro também que a agilidade, por sua dependência da coordenação motora, ritmo e adaptação a variações, deve ser incluída nesse grupo.

Já que existe uma forte relação entre

as capacidades motoras coordenativas e as condicionais, a agilidade também depende em muito para sua melhora do aprimoramento de fatores como força (especialmente a força rápida) e a velocidade de deslocamento (Carvalho, 1988; Thiess, Schnabel & Baumann, 1980).

Segundo Sale (1991), existem quatro razões para se testar a agilidade: determinar sua relevância no desempenho, desenvolver o perfil do atleta, monitorar o progresso do treinamento e monitorar a reabilitação de lesões. No caso do basquetebol em cadeira de rodas a agilidade mostra-se importante, já que a modalidade esportiva caracteriza-se por mudanças rápidas de direção com a cadeira e essas devem ser realizadas sem perda de equilíbrio e controle do tronco.

A AGILIDADE NO BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS

A agilidade é um componente muito importante, sobretudo quando se trata de desempenhos esportivos em cadeira de rodas. Vanlandewijck, Theisen e Daly (2001) dividem a propulsão em cadeira de rodas em duas fases: empurre e recuperação. A fase de empurre é definida como a fase de produção de força, quando as mãos estão em contato com os aros, enquanto que na fase de recuperação os braços são erguidos para que um novo ciclo seja iniciado. Conforme aumenta a velocidade, diminui o tempo de contato das mãos com os aros. Isto implica em um aumento na velocidade de contração muscular, associado a um aumento no gasto energético.

A capacidade de se acelerar a cadeira de rodas a partir da posição parada é determinada por três componentes principais: a configuração da cadeira de rodas, a força explosiva e a técnica de propulsão do atleta e o ajuste da cadeira de rodas à classificação específica do jogador. A propulsão no basquete em cadeira de rodas é determinada em grande parte pelo controle do tronco de cada jogador. De acordo com Goosey, Campbell e Fowler (2000), os atletas com uma baixa frequência de empurre são mais econômicos e obtêm uma melhor resposta na propulsão.

No caso específico do basquetebol em cadeira de rodas, Brasile (1986a,b, 1990) propôs um teste de 20 m de corrida máxima ("sprint") para medir a capacidade de deslocamento em velocidade máxima dos atletas. Embora este procedimento não meça diretamente a

agilidade pelo fato de não exigir mudanças de direção na trajetória, certamente é um dos poucos encontrados na literatura tratando sobre a avaliação de desempenho motor em atletas de basquetebol em cadeira de rodas.

Santos e Chagas (2001) adaptaram alguns testes neuromotores a fim de avaliar a evolução de atletas lesados medulares e amputados de membro inferior após dois meses de treinamento de basquete em cadeira de rodas. Entre estes testes, foi aplicado o teste de ziguezague para medir a agilidade, porém na ocasião não foi testada a autenticidade científica do mesmo. Os autores consideraram que fatores como o tipo de quadra e de cadeira de rodas poderiam influir nos resultados.

Belasco Junior e Oliveira (1997) e Belasco Junior e Silva (1998) propuseram uma adaptação do teste ziguezague do Texas Fitness Test, objetivando a medida da agilidade de jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. As distâncias do teste foram aumentadas para 6,0 m x 9,0 m, mas o percurso foi mantido o mesmo do original. Os resultados do teste ($15,91 \pm 1,35$) e do reteste ($15,56 \pm 1,37$), com intervalo de uma semana, demonstraram que o método parece ser reprodutível ao estimar a agilidade de jogadores de basquetebol em cadeira de rodas, já que as diferenças não foram significantes ($p > 0,05$). Cabe frisar que nesse estudo foram avaliados sujeitos portadores de variadas deficiências físicas, tais como lesão medular, amputação e seqüelas de poliomielite.

Poucos foram os autores que buscaram avaliar a agilidade de indivíduos em cadeira de rodas. Além disso, existe a necessidade de que tais protocolos sejam validados, a fim de que possam ser utilizados em trabalhos futuros envolvendo avaliação física em esporte adaptado.

MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de que o teste de agilidade em ziguezague pudesse ser validado na situação de cadeira de rodas, foi avaliada uma amostra de 20 indivíduos do sexo masculino, todos lesados medulares completos com lesões variando da décima vértebra torácica até a quarta lombar. Os mesmos foram divididos em dois grupos: G1 = 10 atletas de basquetebol em cadeira de rodas (idade $27,6 \pm 5,8$ anos) e G2 = 10 sedentários (idade $29,5 \pm 6,4$ anos). Todos os indivíduos da amostra eram usuários de cadeira de rodas para a realização de

suas atividades diárias e, no caso dos atletas, também para a prática esportiva.

Para a determinação da medida da agilidade dos indivíduos, foi adotado o teste Ziguezague de agilidade (Texas Fitness Test) adaptado. O objetivo do teste é percorrer a sua distância, que requer mudanças de direção, com o máximo de velocidade e eficiência possível. O teste original consistia de um percurso situado em um retângulo com medidas de 3,8 m x 4,0 m e foi criado e validado para a aplicação com jovens e

adultos que tivessem a capacidade de correr. O percurso do teste original foi mantido, entretanto as distâncias foram aumentadas para que sua realização fosse possível em cadeira de rodas. O teste foi aplicado nesses indivíduos duas vezes, com intervalo de uma semana, sendo que três cronometristas mediram o tempo dos participantes. O percurso do teste original, com as distâncias já adaptadas para o presente estudo, está descrito na FIGURA 1 a seguir.

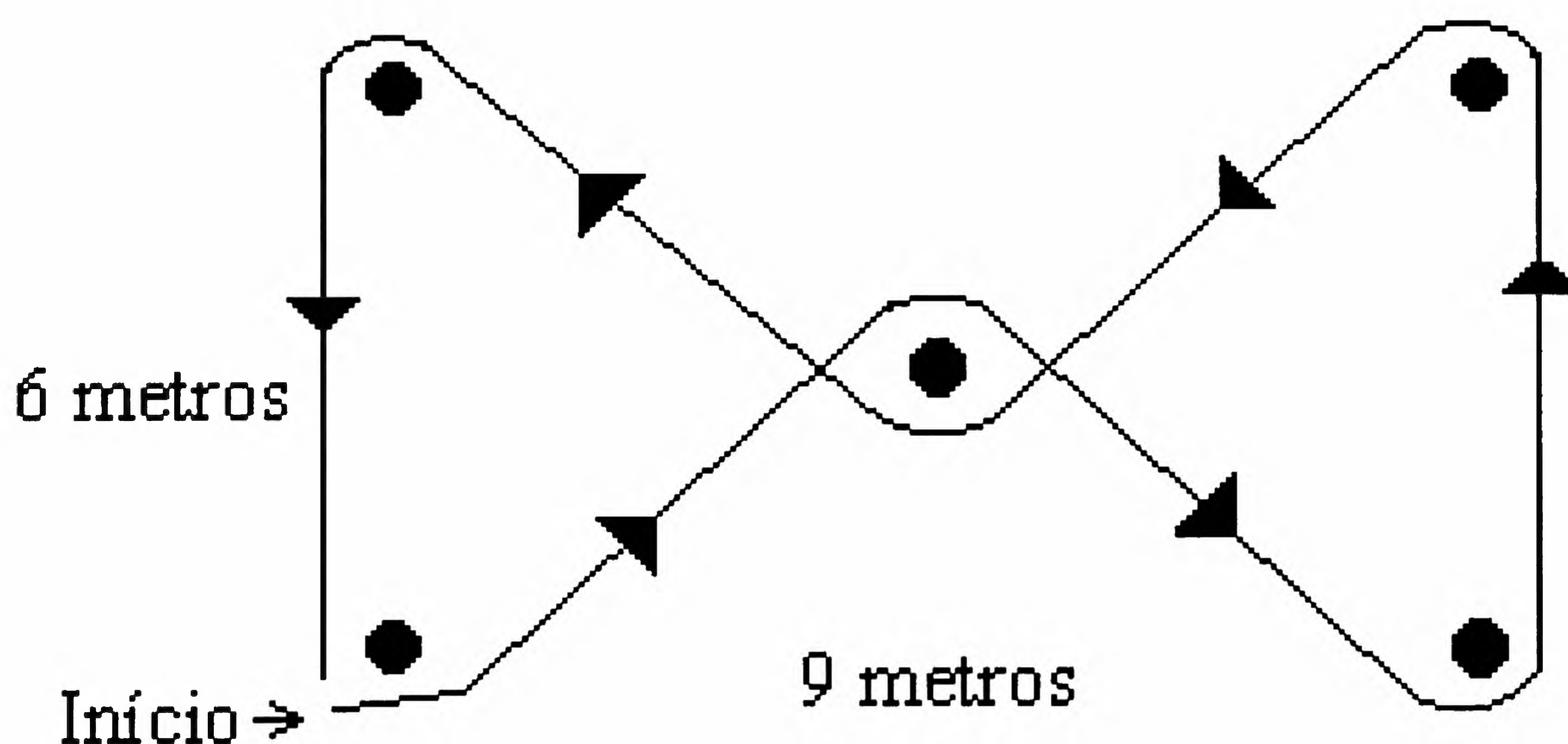


FIGURA 1 - Percurso do teste de ziguezague modificado (adaptado por Belasco Junior & Silva, 1998).

Para a realização do teste foram utilizados: uma área para o percurso do teste de tamanho apropriado, um cronômetro com precisão de décimos de segundo, uma cadeira de rodas própria para o basquetebol (medidas: 20 cm de altura do encosto, 10 cm de altura do assento, 26 cm de aro, 36 cm de largura do assento e 62 cm de comprimento total da cadeira) e cinco marcadores para delimitar o percurso do teste, tomando-se o cuidado para que estes não pusessem em risco a integridade física dos avaliados.

Todos os indivíduos da amostra realizaram o teste com a mesma cadeira de rodas própria para o basquetebol, a fim de se evitar que o tipo de cadeira influenciasse nos resultados. As medidas dessa cadeira de rodas foram consideradas médias para o nível de lesão específico da população da amostra. A opção por uma cadeira

única com medidas padronizadas visou elevar a validade interna do experimento. O fato dos indivíduos utilizarem modelos variados de cadeiras, com pesos e dimensões diferentes, poderia gerar valores irreais na avaliação, os quais não estimariam a condição de agilidade.

Ao sinal, o avaliando começava o teste de trás da linha de início e impulsionava a cadeira através do percurso tão rápido quanto possível. Se o avaliando batesse em um marcador ou errasse o percurso, poderia repetir a tentativa. O resultado do teste foi expresso através do tempo utilizado para percorrer o circuito, com precisão de décimos de segundos. Foram efetuadas cinco tentativas. A primeira foi para o reconhecimento do percurso e deveria ser realizada em velocidade lenta. A segunda foi para o reconhecimento do percurso em alta velocidade e as três seguintes

foram consideradas válidas para o teste. O resultado final foi a melhor dessas três últimas tentativas.

O descanso entre cada tentativa foi de cerca de cinco minutos, a fim de se evitar os efeitos da fadiga. Esse tempo foi determinado através da aferição da frequência cardíaca dos avaliandos antes e após o teste. Após o intervalo de cinco minutos, todos os avaliandos retornaram para suas frequências pré-teste. Os tempos foram observados por três cronometristas de cada vez e o resultado de cada tentativa foi a média obtida a partir dos três cronômetros.

Como os indivíduos sedentários não tinham experiência com a cadeira de rodas esportiva, eles tiveram a oportunidade de experimentá-la durante duas horas antes do teste. Assim, os indivíduos sedentários faziam o reconhecimento da cadeira em um dia e o teste dois dias depois. O tempo para a familiarização com a cadeira de rodas esportiva foi considerado por alguns avaliandos como insuficiente para a plena adaptação. Entretanto, mesmo com essa desvantagem, o resultado obtido teria sido muito pior caso o teste tivesse sido realizado com as cadeiras sociais dos indivíduos sedentários, as quais são pesadas e não permitem a realização de curvas com velocidade. Além disso, o fato das cadeiras sociais possuírem freios nas rodas poderia acarretar em risco para os avaliandos quando estes tentassem impulsionar rapidamente os aros.

Todos os indivíduos da amostra assinaram, antes do início das avaliações, um termo de consentimento, no qual afirmavam concordar com os procedimentos da pesquisa e com a utilização dos resultados obtidos para publicações.

VALIDADE, OBJETIVIDADE E REPRODUTIBILIDADE

A validade de um instrumento de medida é definida por Kiss (1987) como a determinação do grau em que o teste mede aquilo que se propõe a medir. Segundo Morrow, Jackson, Disch e Mood (1995) e Safrit e Wood (1989), “a validade de conteúdo é a evidência da veracidade de um teste, baseada na decisão lógica dos procedimentos e de sua execução” A opinião de comissões julgadoras de especialistas e de escritores de livros da área em questão, podem ser utilizadas no processo de validação por conteúdo. No caso do teste utilizado nesse trabalho, a

comissão julgadora foi constituída por dois professores doutores especialistas em avaliação do desempenho motor, uma professora doutora especialista na área de esporte adaptado a portadores de deficiência, uma professora doutoranda especialista em atividades físicas adaptadas a portadores de deficiências e um técnico da seleção masculina de basquetebol em cadeira de rodas.

Para verificar-se a validação por conteúdo, um questionário (adaptado de Andreotti & Okuma, 1999) foi enviado para os cinco especialistas, a fim de que estes emitissem sua opinião sobre a clareza, a aplicabilidade e a eficiência do teste em medir a capacidade motora agilidade, sendo que posteriormente as respostas obtidas foram tabuladas. O modelo do questionário é apresentado no ANEXO I.

A objetividade de um instrumento de medida, como define Kiss (1987), trata do “grau em que se espera consistência dos resultados, quando o teste é aplicado ou anotado simultaneamente por diferentes avaliadores nos mesmos indivíduos” Para verificar-se a objetividade do procedimento tanto para os atletas quanto para os sedentários, foi feita uma análise de variância entre os resultados das medições obtidas por três cronometristas diferentes para o mesmo teste ($p < 0,05$).

A reprodutibilidade de um instrumento de medida, também conhecida como fidedignidade, é o “grau em que se espera que os resultados sejam consistentes ou reprodutivos, quando examinados pelo mesmo observador em dias diferentes, geralmente próximos entre si” (Kiss, 1987). A fim de determiná-la, foi calculado o coeficiente de correlação intraclass (CCI) entre os resultados obtidos no teste e no reteste (realizado com intervalo de uma semana), para os dois grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificados os critérios de autenticidade científica - objetividade, reprodutibilidade e validade de conteúdo - para os dois grupos estudados: indivíduos lesados medulares atletas e sedentários.

a) validade de conteúdo

O questionário respondido pelos especialistas, apresentado no ANEXO I, buscava tratar da capacidade do teste em medir de forma clara e aplicável a agilidade em cadeira de rodas, tanto para indivíduos atletas como para sedentários.

A primeira questão era referente ao entendimento do teste. Neste item, 80% dos entrevistados julgaram o teste “fácil de entender” enquanto 20% julgaram-no “muito fácil de entender”. A segunda questão era referente à

aplicabilidade do teste, 80% dos entrevistados julgaram o teste “viável” enquanto 20% julgaram-no “muito viável”

A terceira e última questão dizia respeito à capacidade do teste de medir a agilidade dos indivíduos em cadeira de rodas. Nesse item, 100% dos entrevistados julgaram que o teste era capaz de medir tal capacidade. As respostas de todos os julgadores foram idênticas tanto para o grupo dos atletas quanto para o dos sedentários e estão tabuladas na TABELA 1.

TABELA 1 - Respostas ao questionário sobre a validade do teste de ziguezague para cadeira de rodas.

ENTENDIMENTO	Muito fácil 20%	Fácil 80%	Difícil 0%	Muito difícil 0%
APLICABILIDADE	Muito viável 20%	Viável 80%	Pouco viável 0%	Inviável 0%
CAPACIDADE DE MENSURAÇÃO	SIM 100%	NÃO 0%	-- --	-- --

Ao final do questionário, no espaço destinado para comentários e sugestões, todos os entrevistados sugeriram que as medidas da cadeira padrão utilizada no teste fossem descritas e que, no caso de o teste ser aplicado em indivíduos com lesões variadas, fossem oferecidos pelo menos três tipos de cadeira padrão: uma para indivíduos com lesões medulares altas, uma para lesões medulares médias e outra para lesões medulares baixas. A cadeira padronizada foi utilizada para a verificação das condições necessárias para a autenticidade científica do teste. Entretanto, sugere-se que, em situações aplicadas, o avaliador utilize a cadeira de rodas na qual o atleta treina normalmente. A opção pela cadeira padronizada é uma opção para indivíduos sedentários, os quais possuem apenas suas cadeiras sociais, as quais não são apropriadas para atividades que incluam movimentos velozes com mudanças de direção.

Outra questão abordada foi referente ao tempo que os indivíduos sedentários tiveram para a adaptação à cadeira de rodas. Veeger, Lute e Roeleveld (1992) encontraram diferenças significativas no controle da cadeira de rodas entre

usuários experientes e inexperientes, principalmente no que diz respeito à técnica de propulsão. O tempo oferecido de treino prévio (cerca de duas horas) pode não ser suficiente para a plena realização do teste, contudo realizá-lo na cadeira de rodas hospitalar, a qual muitos utilizam, seria uma desvantagem muito maior.

Dessa forma, através dos resultados obtidos nos questionários, pôde-se verificar a validade de conteúdo do teste de agilidade em cadeira de rodas, tanto para o grupo dos atletas quanto para o dos sedentários.

b) objetividade

Para medir a objetividade do teste, foi verificada a medição realizada por três cronometristas durante uma determinada testagem. Para verificar a existência de diferenças entre as médias desses valores, utilizou-se uma análise de variância a um fator. Os valores encontrados na análise de variância são apresentados na TABELA 2 a seguir:

TABELA 2 Valores de F e nível de significância das análises de variância entre os valores médios das medições realizadas por três cronometristas.

	F	Nível de significância
G1 = ATLETAS	0,165	0,849
G2 = SEDENTÁRIOS	0,000	1,000

Nos dois casos, não foram verificadas diferenças significativas entre as medidas de tempo dos três cronometristas, tanto para o grupo de atletas quanto para o de não atletas ($p > 0,05$). Tal fato confirmou a existência de objetividade no teste.

c) reprodutibilidade

Foram realizadas duas testagens com os mesmos indivíduos, respeitando-se uma semana de intervalo. Os resultados médios obtidos, assim como a amplitude de variação para os dois grupos pesquisados, são resumidos na TABELA 3.

TABELA 3 Resultado do teste de agilidade em cadeira de rodas em ziguezague para indivíduos atletas e sedentários.

	ATLETAS					SEDENTÁRIOS				
	M	Med	Min	Max	DP	M	Med	Min	Max	DP
Agilidade: teste (s)	14,8	14,8	13,3	16,6	1,1	25,4	24,7	22,1	33,3	3,3
Agilidade: reteste (s)	14,6	14,6	13,1	16,3	0,9	25,1	24,9	21,8	33,7	2,5

A fim de se verificar se o teste é reprodutível, foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclasses (CCI), que objetiva determinar o quanto os resultados se mantêm semelhantes em dois momentos diferentes. Os Coeficientes de Correlação Intraclasses observados para os atletas e os não atletas foram elevados (0,96 para os atletas e 0,94 para os sedentários), assim como o coeficiente de correlação entre as médias do teste e reteste (acima de 0,90 nos dois casos). Os resultados dos indivíduos sedentários apresentaram maior variabilidade no intervalo de uma semana, provavelmente pelo fato de que estes tiveram um tempo maior para a adaptação na cadeira de rodas padrão do teste. De acordo com Gianichi (1984), um coeficiente de correlação acima de 0,90 é considerado excelente. Dessa forma, também a reprodutibilidade do teste pôde ser comprovada.

COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES

A agilidade em cadeira de rodas é um componente muito importante para o

desempenho em um jogo de basquetebol em cadeira de rodas, já que este necessita de “sprints” e mudanças bruscas de direção.

Os resultados desse estudo permitiram concluir que o teste adaptado de agilidade em ziguezague proposto pelo Texas Fitness Test pode ser perfeitamente realizado em cadeira de rodas, desde que ocorra um pequeno acréscimo da área total para sua execução. Os resultados médios obtidos pelos atletas neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Belasco Júnior e Silva (1998): $14,8 \pm 1,1$ (teste) e $14,6 \pm 0,9$ (reteste) no presente estudo; $15,9 \pm 1,35$ (teste) e $15,5 \pm 1,37$ (reteste) no trabalho dos autores citados. Entretanto, quaisquer comparações entre os resultados incorreriam em graves limitações, já que a amostra utilizada pelos autores citados foi muito variada, abrangendo indivíduos com variados níveis de lesão medular, amputados e portadores de seqüelas de poliomielite. Já neste estudo, a amostra foi constituída apenas por indivíduos paraplégicos com níveis baixos de lesão (T10 L4).

De acordo com os resultados verificados neste estudo, o teste de agilidade

modificado em ziguezague para cadeira de rodas possui validade de conteúdo, objetividade e fidedignidade. No entanto, é recomendável que sempre sejam mencionadas as medidas das cadeiras utilizadas como padrão para o teste. Caso sejam avaliados indivíduos com diferentes tipos de lesão e limitações motoras, deve-se oferecer pelo menos três opções de cadeira de rodas, a fim de que as medidas possam ser ajustadas para cada situação. No caso de indivíduos atletas que possuam a cadeira esportiva, recomenda-se que esta seja utilizada para a execução do teste.

A área de avaliação das capacidades de desempenho esportivo de atletas portadores de deficiências físicas é muito recente e carente de

publicações. Tal fato dificulta o trabalho de técnicos e pesquisadores na área do esporte adaptado. Dessa forma, os resultados desse estudo podem contribuir para esta área de escassas publicações, já que o esporte para portadores de deficiência física cresce em importância no mundo todo.

Sugere-se que este teste seja aplicado com portadores de outras deficiências físicas e com amostras mais numerosas, a fim de que o instrumento de avaliação possa ser cada vez mais disseminado, e que isto incentive outras iniciativas de validação de procedimentos de avaliação para estes atletas portadores de necessidades especiais.

ANEXO I Questionário respondido por especialistas em Esporte adaptado e avaliação física, para a determinação da clareza da descrição do teste, sua aplicabilidade e correlação com a agilidade.

Questionário respondido por especialistas em Esporte Adaptado e Avaliação Física, para determinação da clareza da descrição do teste, sua aplicabilidade e correlação com a agilidade: (adaptado de Andreotti & Okuma, 1999)

1) Quanto ao entendimento do teste, você o considera:

muito fácil de entender

fácil de entender

difícil de entender

muito difícil de entender

2) Quanto à aplicabilidade do teste (em termos de espaço, materiais e adequação à população de lesados medulares), você o considera:

muito viável

viável

pouco viável

inviável

3) Você acredita que esse teste meça a agilidade para indivíduos em cadeira de rodas?

sim

não

4) Faça qualquer comentário que julgue necessário (por favor, utilize-se do verso da folha).

ABSTRACT

SCIENTIFIC AUTHENTICITY OF AN AGILITY TEST FOR WHEELCHAIR SUBJECTS

The purpose of this study was to verify the scientific authenticity of the zigzag agility test for its execution in wheelchair. In order to get that, 20 spinal injured males divided in two groups (G1 = athletes and G2 = sedentary) were submitted to the zigzag agility test, adapted from Texas Fitness Test. The distance was increased to 6.0 m x 9.0 m, so that it could be executed by subjects in wheelchair. The test's objectivity was tested, by assessing differences between scores of three different observers through variance analysis. After that, test's reproducibility was tested. It was applied the retest with one resting week and intraclass correlation coefficient for the both groups was calculated. To verify the content validity of the test for this population, five experts in physical evaluation and adapted sports answered a questionnaire about the test ability to measure the agility of people in wheelchair. Statistics results showed that objectivity and reproducibility were excellent

(ICC = 0.96 for the athletes and 0.94 for the sedentary in reproducibility; $p > 0.05$ by ANOVA in objectivity). Questionnaire's answers showed that 100% of the experts judged the test good for the wheelchair agility measurement. In conclusion, it was confirmed the scientific authenticity for the zigzag agility test for wheelchair subjects, even so it was recommended by the experts that the measures of the used wheelchair should be always cited.

UNITERMS: Agility; Wheelchair sport; Disabled persons.

REFERÊNCIAS

- ANDREOTTI, R.A.; OKUMA, S.S. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.13, n.1, p.46-66, 1999.
- BARROW, H.M.; McGEE, R. **A practical approach to measurement in physical education**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1978.
- BAUMGARTNER, T.A.; JACKSON, A.S. **Measurement for evaluation in physical education and exercise science**. Madison: WCB Brown & Benchmark, 1995.
- BELASCO JUNIOR, D.; OLIVEIRA, F.R. Consistência dos resultados do teste de corrida em ziguezague de Barrow (modificado) em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2., São Paulo, 1997. **Anais...** São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1997.
- BELASCO JUNIOR, D.; SILVA, A.C. Consistência dos resultados do teste de corrida em ziguezague de Barrow (modificado) em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MOTOR REHABILITATION, 2., Águas de Lindóia, 1998. **Anais...** Águas de Lindóia: 1998.
- BRASILE, F. Do you want to measure up? **Sports 'n Spokes**, Phoenix, v.12, p.42-7, 1986a.
- _____. Wheelchair basketball skills proficiencies versus NWBA classifications. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Champaign, v.3, p.6-13, 1986b.
- _____. Performance evaluation of wheelchair athletes: more than a disability classification level issue. In: **Adapted Physical Activity Quarterly**, Champaign, v.7, p.289-97, 1990.
- BULBULIAN, R.; JOHNSON, R.E.; GRUBER, J.J.; DARABOS, B. Body composition in paraplegic male athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.9, p.195-201, 1987.
- CARVALHO, A. Capacidade motoras v: as capacidades coordenativas. **Treino Desportivo**, Lisboa, n.9, p.23-7, 1988.
- COSTELLO, F.; KREIS, E.J.D. **Sports agility**. Tenesse: Taylor Sports, 1993.
- GIANICHI, R.S. **Medidas e avaliação em educação física**. Viçosa; Imprensa Universitária, 1984.
- GOOSEY, V.L.; CAMPBELL, I.G.; FOWLER, N.E. Effect of push frequency on the economy of wheelchair racers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, p.174-81, 2000.
- GRECO, P.J.; BENDA, R.N. **Iniciação esportiva universal**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.
- HEDRICK, B.; BYRNES, D.; SHAVER, L. **Wheelchair basketball**. Washington: Paraplyzed Veterans of America, 1994.
- HOFMANN, V.K. **Dictionary of sports science**. S.l.: Schorndorf, 1987.
- JOHNSON, B.L.; NELSON, J.K. **Practical measurement for evaluation in physical education**. Mineapolis: Burgess, 1979.
- KISS, M.A.P.D.M. **Avaliação em educação física**. São Paulo: Manole, 1987.
- MARINS, J.C.B.; GIANNICHI, R.S. **Avaliação & prescrição de atividade física**. Rio de Janeiro: Shape, 1988.
- MORROW, J.R.; JACKSON, A.W.; DISCH, J.G.; MOOD, D.P. **Measurement and evaluation in human performance**. Champaign: Human Kinetics, 1995.
- PERELL, K.; SCREMIN, A.; SCREMIN, O.; KUNKEL, C. Quantifying muscle tone in spinal cord injury patients using isokinetic dynamometric techniques. **Paraplegia**, v.34, p.46-53, 1995.
- SAFRIT, M.J.; WOOD, T.M. **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign: Human Kinetics, 1989.
- SALE, D.G. Testing strength and power. In: MacDOUGALL, V.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. **Physiological testing of the high performance athlete**. Champaign: Human Kinetics, 1991. p.21-106.

SANTOS, A.C.; CHAGAS, E.F. Avaliação da aptidão neuromuscular e cardio-respiratória dos integrantes da equipe de basquete em cadeira de rodas da FCT-UNESP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ATIVIDADE MOTORA ADAPTADA, 4., Curitiba, 2001. Anais... Curitiba: SOBAMA/UFPR, 2001.

STANZIOLA, L.; PRADO, J.F. Avaliação da agilidade. In: MATSUDO, V.K.R. (Ed.). **T estes em ciências do esporte**. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1982. p.73-7.

THIESS, G.; SCHNABEL, G.; BAUMANN, R. **Training von A bis Z**. Berlin: Sportverlag, 1980.

VANLANDEWIJCK, Y.C.; THEISEN, D.M.; DALY, D.J. Field test evaluation of aerobic, anaerobic and wheelchair basketball skills performances. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v.20, p.548-54, 2001.

VEEGER, H.E.J.; LUTE, E.M.C.; ROELEVELD, K. Differences in performance between trained and untrained subjects during a 30-s sprint test in a wheelchair ergometer. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v.64, p.158-64, 1992.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991.

_____. **Treino ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

WINNICK, J.P. **Adapted physical education and sport**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

Recebido para publicação em: 29 maio 2002
1a. revisão em: 20 nov. 2002
2a. revisão em: 18 mar. 2003
Aceito em: 20 mar. 2003

CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL EM ADOLESCENTES DE AMBOS OS SEXOS ATRAVÉS DE ACELEROMETRIA E PEDOMETRIA

Vítor Pires LOPES*

José António Ribeiro MAIA**

Maria Madalena de Castro OLIVEIRA**

André SEABRA**

Rui GARGANTA**

RESUMO

Os propósitos desta pesquisa foram os seguintes: a) estudar o perfil de atividade física de adolescentes de ambos os sexos ao longo de cinco dias consecutivos, incluindo o fim-de-semana, analisando a variabilidade interindividual e as diferenças entre os sexos; b) estudar a comunalidade e o caráter único da informação fornecida pela acelerometria e pedometria. Foram monitorizados, com o acelerômetro Tritrac R3D e o pedômetro Yamax DW-SW 700, 102 adolescentes de ambos os sexos (fem. n = 57 e masc. n = 45) com 12 a 18 anos de idade ($14,55 \pm 1,69$). Recorreu-se ao coeficiente de correlação intra-classe (R) para estimar a confiabilidade dos dados. A correlação canônica foi utilizada para analisar os aspectos da comunalidade e o caráter único da informação dos dois instrumentos. A variação interindividual foi analisada através do: da auto-correlação (r de Pearson), do K de Cohen e do γ de Foulkes & Davis. A MANOVA de medidas repetidas (dias x sexo) foi usada para analisar as diferenças entre os sexos ao longo dos cinco dias. Verificou-se uma forte variabilidade interindividual ao longo dos cinco dias de registo, em ambos os sexos, não se tendo verificado diferenças significativas entre os sexos. No fim-de-semana ocorreu uma redução acentuada da atividade física, sobretudo no domingo. Os dois instrumentos utilizados avaliam aspectos comuns da atividade física, embora cada um forneça informação única, sendo, contudo, relativamente reduzida.

UNITERMOS: Atividade física; Adolescentes; Variabilidade interindividual; Acelerometria; Pedometria.

INTRODUÇÃO

A acentuada redução de atividade física nas sociedades desenvolvidas, e as nefastas repercussões na saúde dos padrões de vida típicos desta sociedade, cada vez mais urbanizada e sedentarizada, traduzem-se por custos individuais e sociais elevados, constituindo preocupação crescente de técnicos e de governantes. As evidências demonstradas pela investigação científica da relação entre atividade física e saúde levaram ao reconhecimento, por parte de organizações insuspeitas e de grande credibilidade

(por ex. American Heart Association - Fletcher, Blair, Blumenthal, Caspersen, Chaitman, Epstein, Falls, Froelicher & Pina, 1992; Fundação Portuguesa de Cardiologia - Horta & Barata, 1995), de que a inatividade física é um dos maiores fatores de risco de doenças cardiovasculares. Tal fato teve como consequência o desenvolvimento de objetivos, por parte de departamentos governamentais de alguns países (por ex. U.S. Department of Health and Human Services, 1991 e o Ministério da Saúde de Portugal, 1999), para a

* Instituto Politécnico de Bragança - Portugal.

** Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto - Portugal.

promoção da atividade física regular e o delineamento de orientações específicas de exercitação para a população. De fato, a recomendação de mais e melhor atividade física (adaptada às necessidades e potencialidades individuais) constitui, atualmente, uma constante entre os profissionais da saúde, contribuindo decisivamente para uma existência saudável. O sedentarismo é, na realidade, um problema de saúde pública.

A infância e a juventude são consideradas idades determinantes no ganho de hábitos duradouros de atividade física até à idade adulta. Parece ser razoável assumir que as crianças e jovens que sejam fisicamente ativas sejam aquelas que venham a manter esse hábito enquanto adultos. De fato, a promoção da atividade física na infância e juventude baseia-se, em parte, no pressuposto de que os hábitos de atividade física se desenvolvem durante estes períodos e se mantêm até à idade adulta.

A atividade física habitual é um comportamento complexo que tem por base hábitos e práticas individuais que variam consideravelmente de dia para dia, de estação para estação e de ano para ano. De fato, nenhum indivíduo tem dois dias exatamente iguais de atividade física. De qualquer forma, para ter um impacto positivo na saúde a atividade física deve ser regular, e de preferência, diária. Neste sentido vão as recomendações do “*International Consensus Conference on Physical Activity Guidelines for Adolescents*” (Sallis & Patrick, 1994):

- a) todos os adolescentes devem, diariamente ou quase diariamente, ser fisicamente ativos, quer seja em atividades lúdicas, no desporto, no trabalho, nas deslocações, no tempo livre, na educação física ou no exercício físico programado, quer no contexto da família, da escola ou em atividades da comunidade;
- b) os adolescentes devem envolver-se em atividades físicas com 20 minutos ou mais de duração e de intensidade moderada a vigorosa, três ou mais vezes por semana.

E do “*Young and Active?*” (Cavill, Biddle & Sallis, 2001):

- a) as crianças e jovens devem participar em atividades físicas moderadas a intensas pelo menos uma hora diária;
- b) as crianças mais sedentárias devem participar em atividades físicas moderadas

a intensas pelo menos 30 minutos diariamente.

O interesse em avaliar a atividade física em qualquer população baseia-se na necessidade de estabelecer o estado corrente da atividade física dessa população e determinar se a população se encontra dentro dos critérios apropriados e indispensáveis a um óptimo estado de saúde. Ekelund, Yngve e Sjostrom (1997) estudaram a atividade física diária em 150 adolescentes de ambos os sexos de 14 anos de idade através de questionário - os sujeitos tinham que relatar a sua atividade física nos últimos sete dias, cada dia foi dividido em períodos de 15 minutos. Cada atividade foi classificada de acordo com a estimativa energética despendida (MET). O tempo despendido numa determinada atividade foi multiplicado pelo valor MET apropriado para calcular o gasto energético ($MJ \cdot h^{-1}$). Verificaram que os rapazes apresentavam significativamente mais gasto energético do que as moças, no entanto, quando este valor era ajustado ao peso corporal as diferenças eram esbatidas. Quinze por cento dos rapazes e 18% das moças não apresentaram atividade física durante 30 minutos diários com intensidade igual ou superior a 4,5 METs. Trinta e oito por cento dos rapazes e 36% das moças não apresentaram atividade física durante 30 minutos diários com intensidade igual ou superior a 5,5 METs. Trost, Pate, Sallis, Freedson, Taylor, Dowda e Sirard (2002) avaliaram a atividade física habitual ao longo de sete dias consecutivos, em 185 rapazes e 190 moças com idades compreendidas entre os seis e os 17 anos, através do acelerômetro CSA. Verificaram que os períodos de atividade física moderada-a-vigorosa (entre 3 e 5,9 METs) e a atividade física vigorosa (igual ou superior a 6 METs) diminuem significativamente ao longo da idade. A participação em atividade física contínua, de 20 minutos por dia com intensidade igual ou superior a 3 e a 6 METs, foi baixa ou inexistente.

Parece haver a idéia de que os rapazes são mais ativos do que as moças. No entanto, os resultados das investigações são contraditórios. Por exemplo, Welsman e Armstrong (1997) verificaram que os rapazes passavam significativamente mais tempo em atividades físicas moderadas e intensas do que as moças. No entanto, Atkins, Stratton, Dugdill e Reilly (1997) não encontram diferenças significativas entre rapazes e moças. Trost et alii (2002) verificaram que os rapazes foram mais

ativos do que as moças, no entanto, no conjunto de toda a atividade física as diferenças encontradas foram diminutas. Por outro lado, Santos (2000) ao analisar a atividade habitual em 157 indivíduos de ambos os sexos com idades compreendidas entre os oito e os 16 anos apurou que os rapazes foram mais ativos que as moças e que a atividade física tem um declínio acentuado ao longo da idade, particularmente nas moças. Também Magalhães (2001) encontrou, tanto na avaliação por questionário como na avaliação através de acelerômetro, índices superiores de atividade física nos rapazes, sobretudo na atividade física de intensidade elevada.

Existem, poucos dados sobre o padrão (frequência, duração, intensidade, tipo, gasto energético) de atividade física das crianças e jovens portugueses. A generalidade dos estudos realizados utilizam o inquérito como procedimento de avaliação da atividade física (por ex. Ferreira, 1999 e Pereira, 1999). O inquérito é um dos instrumentos mais utilizados em estudos de caráter epidemiológico, no entanto, o seu grau de precisão é baixo. Com o questionário torna-se difícil captar todo o tipo de atividade física. De fato, se o questionário contém questões do tipo fechado a precisão está também dependente da forma como estas registam todas as atividades físicas (Freedson & Evenson, 1991). Para eliminar muitos destes problemas torna-se necessário recorrer a métodos alternativos que não dependam dos sujeitos a avaliar. Os detectores mecânicos e eletrônicos do movimento (por ex. pedômetros e acelerômetros), que são extremamente práticos e fiáveis, eliminam muitos destes problemas. Os acelerômetros registam sob a forma contagens qualquer movimento corporal. Pode considerar-se que estas contagens representam a intensidade da atividade física, quanto maior o número de contagens por minuto mais intensa terá sido a atividade física, podendo também fornecer informação acerca da frequência e duração. Os pedômetros são sensíveis às acelerações verticais do centro de gravidade corporal, o que permite estimar o número de passos, podendo assim considerar-se que o número de passos representa a quantidade de atividade física. De fato, a distância percorrida diariamente, estimada a partir do número de passos, é uma das facetas mais importantes quando se pretende avaliar a atividade física, já que é uma das formas mais comuns de atividade física, representando uma fração substancial do dispêndio calórico total da atividade física diária (Bassett Junior, Ainsworth, Leggett, Mathien, Main, Hunter &

Duncan, 1996; Leenders, Sherman & Nagaraja, 2000).

Pretende-se neste estudo caracterizar o perfil de atividade física de jovens adolescentes de ambos os sexos ao longo de cinco dias consecutivos de quinta a segunda-feira, analisando a variabilidade interindividual, as diferenças entre os diferentes dias e entre rapazes e moças. Pretende-se ainda estudar os aspectos da comunalidade e do caráter único de cada um dos procedimentos de avaliação da atividade física - acelerometria e a pedometria.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Em escolas de concelhos limítrofes da cidade do Porto (Portugal), foi constituída uma amostra aleatória com 102 adolescentes de ambos os sexos (57 moças e 45 rapazes), com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos de idade ($14,55 \pm 1,69$) que previamente tinham dado o seu consentimento para serem incluídos no estudo.

Avaliação da atividade física

Foram usados dois procedimentos de avaliação da atividade física: a) a acelerometria e b) pedometria:

- a) acelerometria - O acelerômetro utilizado foi o Tritrac R3D, um acelerômetro triaxial que avalia a aceleração corporal em três eixos (antero-posterior, médio-lateral e vertical), fornecendo um valor composto, designado por vetor magnitude ou resultante. Os registos podem ser efetuados em intervalos de um a 15 minutos. Na presente investigação foi escolhido o período de registo de um minuto que é aquele que usualmente é utilizado nas investigações sobre a atividade física habitual. As contagens do acelerômetro refletem sobretudo o aspecto da intensidade da atividade física. Após a coleta dos dados do acelerômetro foi calculado o somatório diário de contagens do vetor resultante e a média de contagens por minuto em cada dia;
- b) pedometria - Foi utilizado o pedômetro Yamax DW-SW 700 (Yamasa Corporation, Tóquio). O pedômetro,

estima o número de passos dados, através do registo das oscilações verticais do corpo. Quando se introduz o valor calculado do comprimento da passada no microprocessador, o aparelho fornece-nos a distância percorrida. O número de passos, ou a distância percorrida, refletem sobretudo o aspecto da quantidade da atividade física.

Cada sujeito foi monitorizado, com os dois instrumentos, ao longo de cinco dias consecutivos (quinta-feira a segunda-feira da semana seguinte). O acelerômetro e o pedômetro foram colocados firmemente na anca, sendo retirados apenas para dormir, tomar banho, nadar, trocar de roupa ou realizar atividades que pudessem pôr em causa a integridade do sujeito ou dos aparelhos. Foi entregue a cada sujeito uma ficha de registo diário na qual era registada a hora a que colocavam e retiravam os aparelhos, como também todas as atividades realizadas ao longo do dia. Na ficha era também registado no final de cada dia os dados fornecidos pelo pedômetro, já que este não tem capacidade de armazenamento suficiente.

Procedimentos estatísticos

Para estimar a confiabilidade ou consistência dos dados entre os cinco dias de avaliação, foi calculado o coeficiente de correlação intra-classe (R), a partir do modelo da ANOVA de medidas repetidas (Baumgartner, 1989), e os respectivos intervalos de confiança (IC) a 95%. Baranowski e Moor (2000) referem que o valor desejável do coeficiente de correlação intra-classe entre múltiplos dias é de cerca de 0,80. Por outro lado Janz, Witt e Mahoney (1995) referem, como valores de referência, um valor de 0,70 para o R e um valor de 0,60 para o limite inferior do IC.

A correlação canônica foi utilizada para analisar os aspectos da comunalidade e do caráter único da avaliação da atividade física através dos dois instrumentos - acelerômetro (intensidade da atividade física) e pedômetro (quantidade de atividade física), determinando: a) o valor da correlação canônica (R_c); b) a magnitude de proporção generalizada (R_c^2) e c) o índice de Stewart e Love (SL_{RI}).

Na análise da variação interindividual ao longo dos cinco dias de

observação utilizamos três procedimentos distintos: a) o modelo de auto-correlação, utilizando o r de Pearson; b) o K de Cohen e c) o γ de Foulkes & Davis.

O modelo de auto-correlação, largamente usado no contexto da investigação em ciências do desporto, faz uso da análise da matriz de correlação ou da covariância entre as medidas repetidas, sendo geralmente aceite que um valor de $r < 0,50$ indica instabilidade ou variabilidade interindividual e $r > 0,50$ estabilidade ou consistência. O cálculo do K de Cohen tem como pressuposto que os sujeitos que evidenciam estabilidade tendem a permanecer no mesmo quantil da distribuição, sendo os cálculos realizados com base no número de vezes que o sujeito está no seu quantil, é, portanto, uma medida de concordância para pertencer a um dado quantil. Foram definidos quatro quantis. Os critérios de avaliação do K são: $K \geq 0,75$ concordância excelente; $0,40 \leq K < 0,75$ boa concordância; $K < 0,40$ concordância reduzida. O γ de Foulkes & Davis estima a probabilidade do perfil de um par de indivíduos se cruzarem, examinando a quantidade de pares de indivíduos que mantêm a mesma posição relativa.

A MANOVA de medidas repetidas (dias X sexo) foi usada para analisar as diferenças entre rapazes e moças na mudança de atividade física ao longo dos cinco dias de observação.

Os cálculos foram realizados numa primeira fase na folha de cálculo Excel 2000 e posteriormente no SPSS 10 e Systat 10. Os cálculos do K de Cohen e do γ de Foulkes & Davis foram realizados no programa Longitudinal Data Analysis (LDA).

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Confiabilidade dos resultados

Na TABELA 1 são apresentados os valores do coeficiente de correlação intra-classe e o respectivo IC a 95%, por sexo e para cada um dos aparelhos, para o estudo da fiabilidade da avaliação da atividade física ao longo dos cinco dias de avaliação.

TABELA 1 Valores do coeficiente de correlação intra-classe (R) e o respectivo IC a 95%, por sexo em cada um dos aparelhos utilizados.

	Fem.	Masc.	Total
Contagens (acelerômetro)	0,82 0,73- 0,88	0,86 0,78 - 0,92	0,85 0,79 0,89
Passos (pedômetro)	0,77 0,66 - 0,85	0,82 0,71 - 0,89	0,80 0,72 0,85

Os valores do R indicam que a avaliação ao longo dos cinco dias apresenta uma boa consistência. Apenas os dados do pedômetro nas moças apresentam um valor inferior a 0,80. Também os IC relativamente estreitos nos dão segurança suficiente para interpretar-mos corretamente os valores de R. Estes resultados indicam, portanto, que os cinco dias de avaliação foram suficientes para caracterizar a atividade física habitual dos sujeitos da amostra.

Aspectos da comunalidade e unicidade da avaliação através do pedômetro e do acelerômetro

Dado que na presente pesquisa se possui informação proveniente de duas fontes acelerômetro e pedômetro, torna-se conveniente analisar os aspectos da sua comunalidade e unicidade.

Na TABELA 2 são apresentados os resultados da correlação canônica entre os valores registados pelo acelerômetro (contagens) e pelo pedômetro (passos) ao longo dos cinco dias de observações.

TABELA 2 - Resultados da correlação canônica entre os valores registados pelo acelerômetro e pelo pedômetro nos cinco dias de registo.

Rc	Rc ²	SL _{RI}
0,86*		
0,85*	0,98	0,51
0,67*		
0,65*		
0,44*		

* significativo para $p < 0,001$.

Os valores de Rc são bastante elevados e todos significativos. O valor da variância generalizada (Rc²) dos cinco dias de registo dos dois instrumentos é elevado (0,98). O valor de redundância de Stewart e Love (SL_{RI}) é moderado (0,51), o que indica que cada aparelho fornece informação única que o outro não fornece.

Variabilidade intra-individual

Nas TABELAS 3 e 4 são apresentados os valores de auto-correlação (r) entre os dados registados em cada dia de observação pelo acelerômetro e pelo pedômetro respectivamente

TABELA 3 Auto-correlação (r) entre as contagens (Tritrac) dos diferentes dias de observação.

	Fem.				Masc.			
	quinta	sexta	sábado	domingo	quinta	sexta	sábado	domingo
sexta	0,51				0,64			
sábado	0,47	0,48			0,51	0,55		
domingo	0,44	0,39	0,73		0,40	0,46	0,70	
segunda	0,46	0,56	0,39	0,40	0,67	0,64	0,52	0,44

TABELA 4 Auto-correlação (r) entre o número de passos (pedômetro) dos diferentes dias de observação.

	Fem.				Masc.			
	quinta	sexta	sábado	domingo	quinta	sexta	sábado	domingo
sexta	0,12				0,74			
sábado	0,56	0,25			0,39	0,55		
domingo	0,55	0,36	0,80		0,34	0,45	0,62	
segunda	0,36	0,19	0,40	0,32	0,47	0,54	0,33	0,27

Os coeficientes de auto-correlação são baixos, sobretudo nas moças. Nestas verificou-se estabilidade moderada apenas entre o sábado e o domingo (0,73 no acelerômetro e 0,80 no pedômetro). Também nos rapazes é sobretudo entre os dias de fim-de-semana que se verifica alguma estabilidade (0,70 no acelerômetro e 0,62 no pedômetro). Verifica-se nos valores do acelerômetro uma estabilidade moderada entre os dias de semana (0,62 a 0,67).

Os resultados do coeficiente de auto-correlação são confirmados pelos valores obtidos no K de Kohen e no γ de Foulks & David em ambos instrumentos e em ambos os sexos

(TABELA 5). Os valores de ambas as estatísticas são muito baixos em qualquer dos casos. Se concentrar-mos a nossa atenção nos perfis da FIGURA 1, verificamos que existe, de fato, um grande número de cruzamentos entre os perfis individuais dos diferentes sujeitos. Existem sujeitos que num dia se encontram no nível mais baixo na distribuição de valores de atividade física e no dia seguinte se encontram no nível mais elevado. Esta troca de posições relativas parece ser maior nos dados obtidos pelo pedômetro, conforme indicam os valores do K de Kohen e do γ de Foulks & David que são mais baixos para o pedômetro.

TABELA 5 - Valores do K de Kohen e do γ de Foulks & David e respectivos IC a 95%, por sexo em cada um dos aparelhos utilizados.

	Pedômetro		Acelerômetro	
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
K	0,10	0,12	0,20	0,20
	0,05 - 0,16	0,07 - 0,16	0,13 - 0,25	0,15 - 0,25
γ	0,31	0,26	0,36	0,40
	0,25 - 0,36	0,21 - 0,29	0,32 - 0,42	0,36 - 0,44

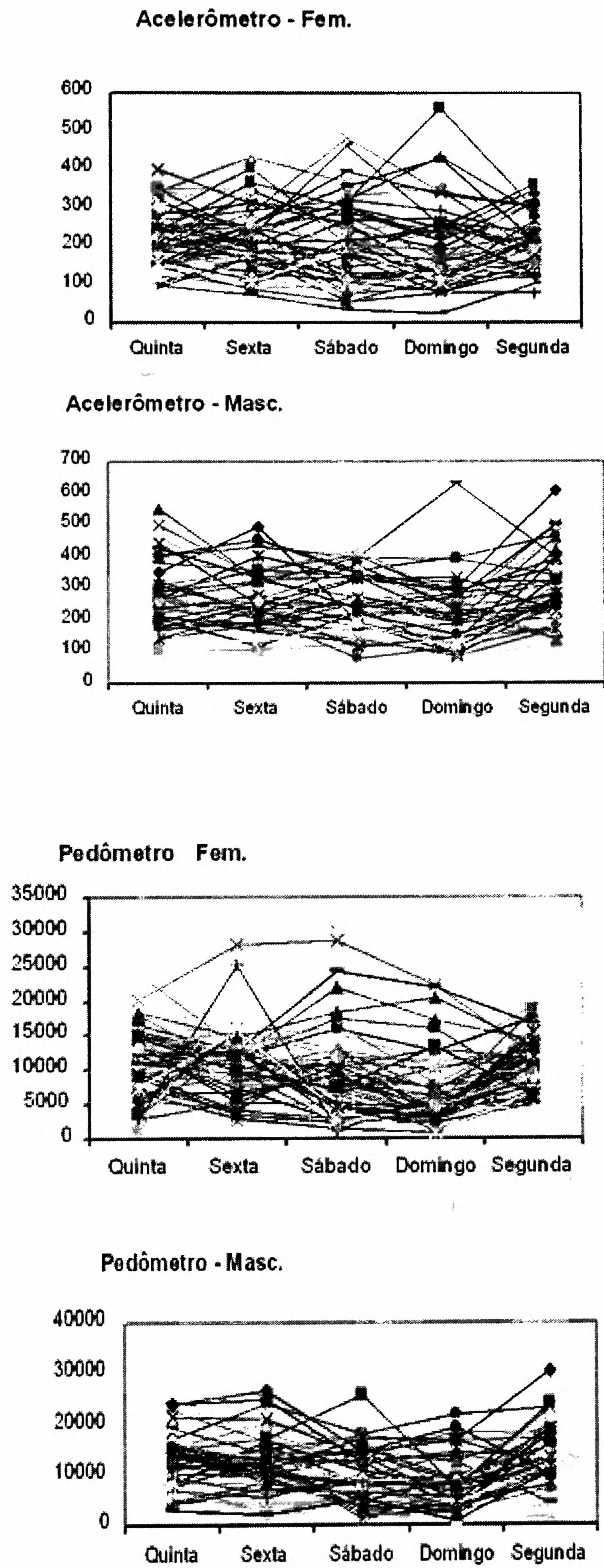


FIGURA 1 - Perfis individuais da atividade física.

Diferença entre rapazes e moças ao longo dos dias

Na TABELA 6 são apresentadas as médias e os desvios-padrão do número de passos por dia de observação nos rapazes e nas moças.

Os resultados da MANOVA indicam um efeito estatisticamente significativo dos dias [$\Lambda = 0,564$; $F(4, 95) = 18,370$; $p < 0,001$], o que revela que o padrão de atividade física (deslocações a pé) se altera ao longo dos dias.

As diferenças ocorrem entre a sexta-feira e o sábado [$F(1, 98) = 20,35$; $p < 0,001$], entre

o sábado o domingo [$F(1, 98) = 64,30$; $p < 0,001$] e entre o domingo e a segunda-feira [$F(1, 98) = 22,90$; $p < 0,001$]. Nos dias de fim-de-semana foram registados menos passos do que nos dias de semana tanto nos rapazes como nas moças (TABELA 6).

Não se verificaram efeitos significativos do sexo e da interação sexo x dias, o que significa que o padrão de atividade física (deslocações a pé) dos rapazes e moças foi similar (FIGURA 2).

TABELA 6 Média e desvio padrão do número de passos em cada dia de observação.

Dia	Fem.	Masc.
quinta	11208,53 ± 4624,66	12873,91 ± 5477,34
sexta	11770,35 ± 5061,25	12317,65 ± 5734,08
sábado	9271,86 ± 6145,58	10001,02 ± 5515,03
domingo	7552,95 ± 5454,08	8291,51 ± 5542,14
segunda	11219,05 ± 3658,22	14087,86 ± 5717,83

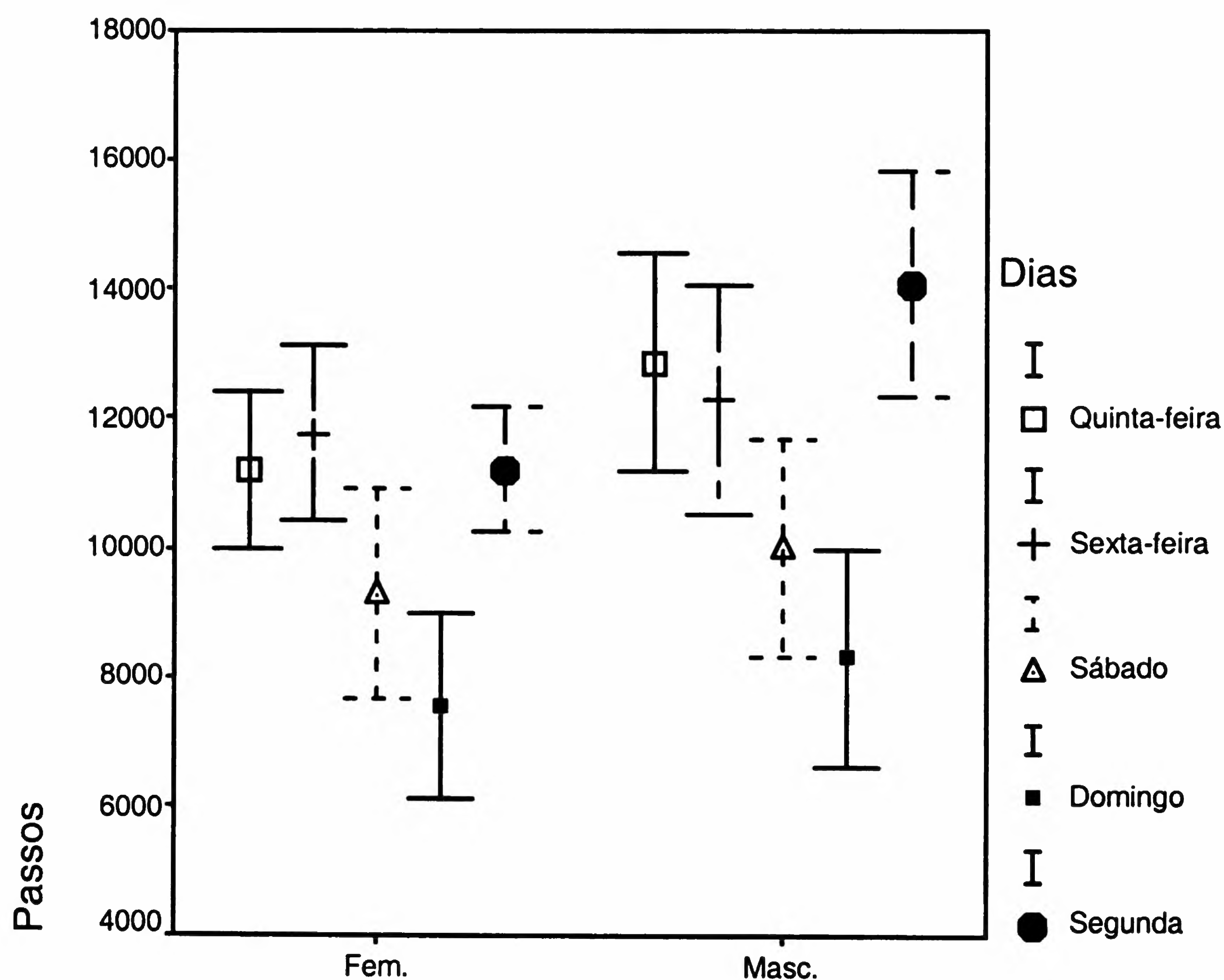


FIGURA 2- Médias do número de passos e IC a 95% em cada dia e por sexo.

Na TABELA 7 é apresentada a estatística descritiva (média e desvio-padrão) da média de contagens por minuto em cada dia de registo em ambos os sexos.

Os resultados da MANOVA indicam um efeito estatisticamente significativo dos dias [$\Lambda = 0,767$; $F(4, 89) = 6,843$; $p < 0,001$], o que revela que o padrão de atividade física se altera ao longo dos dias.

As diferenças ocorrem entre o sábado e o domingo [$F(1, 92) = 20,63$; $p < 0,001$], entre o domingo e a segunda-feira [$F(1, 92) =$

$12,997$; $p = 0,001$]. Nos dias de fim-de-semana foram registadas menos contagens por minuto do que nos dias de semana tanto nos rapazes como nas moças (TABELA 7).

Embora as médias em todos os dias de observação tivessem sido mais elevadas nos rapazes do que nas moças, não se verificaram efeitos significativos do sexo e da interação sexo x dias, o que significa que o padrão de atividade física (intensidade) dos rapazes e moças foi similar (FIGURA 3).

TABELA 7 - Média e desvio padrão da média das contagens por minuto em cada dia de observação.

Dia	Fem.	Masc.
quinta	215,59 ± 74,10	274,18 ± 106,15
sexta	220,88 ± 86,99	264,33 ± 97,53
sábado	208,14 ± 104,44	263,95 ± 95,08
domingo	190,44 ± 105,91	216,21 ± 107,76
segunda	218,55 ± 70,93	300,88 ± 111,02

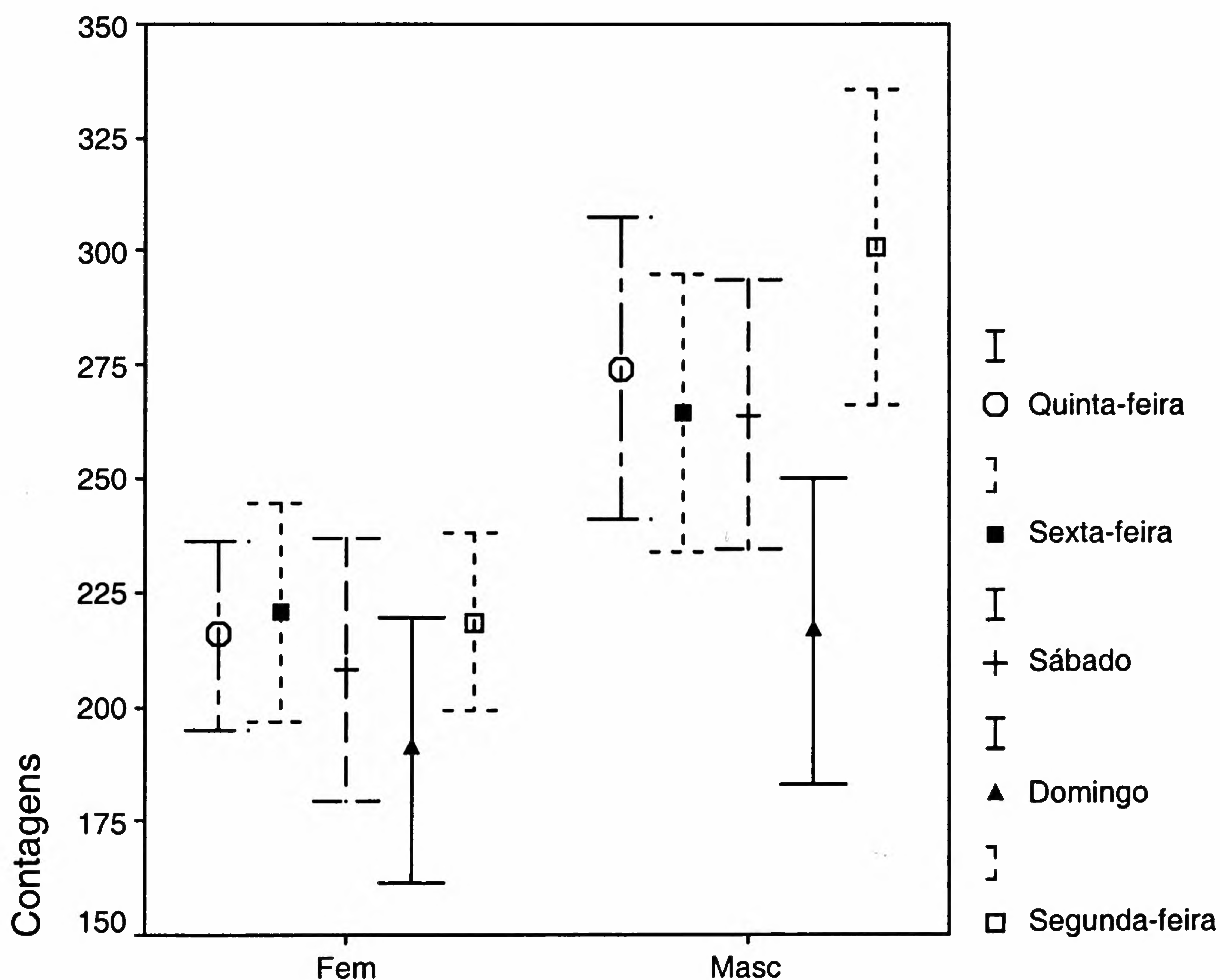


FIGURA 3 - Médias das contagens e IC a 95% em cada dia e por sexo.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo, usando dois instrumentos distintos - pedômetro e acelerômetro, pretendeu fazer uma caracterização da atividade física de adolescentes de ambos os sexos durante o período de cinco dias. O padrão de atividade física é geralmente descrito através da frequência, intensidade e duração, sendo, por vezes, também usado o dispêndio energético. No presente estudo estudou-se apenas a intensidade e a quantidade, representadas respectivamente pelo número de contagens e pelo número de passos.

Os principais resultados do presente estudo referem-se às diferenças existentes entre a atividade física realizada nos dias de semana e no fim-de-semana, à forte variabilidade inter-individual ao longo dos dias e à inexistência de diferenças significativas entre os rapazes e as moças.

Um dos problemas associados à avaliação da atividade física habitual é saber qual o número de dias de monitorização para se obter um registo consistente e confiável do padrão diversificado da atividade física de cada sujeito. De fato, um aspecto importante relativo à caracterização do padrão de atividade física habitual é a variabilidade intraindividual, isto é, a diferença de atividade física de dia para dia em cada sujeito. Para ter um impacto positivo na saúde a atividade física deve ser regular numa base diária. A literatura não apresenta qualquer solução única ou consensual, o que reflete a ausência de estudos em número suficiente para indicar um valor referencial. Os resultados do estudo de Janz, Witt e Mahoney (1995) indicam que quatro dias podem ser considerados como refletindo de forma confiável a atividade física habitual de crianças de sete a 15 anos de idade, tendo obtido um valor de $R = 0,70$. Trost, Pate, Freedson, Sallis e Taylor (2000) referem que para atingir um valor de $R = 0,80$ em crianças são necessários quatro a cinco dias de monitorização e entre oito a nove dias de monitorização em adolescentes. Na presente pesquisa a opção foi de cinco dias de monitorização três dias de semana e os dois dias de fim-de-semana. Os valores do R e os respectivos valores do IC dão-nos segurança suficiente para afirmar-mos que os cinco dias de monitorização foram suficientes para fazer uma caracterização capaz da atividade física habitual dos adolescentes.

Relativamente aos instrumentos de

avaliação da atividade física utilizados (pedômetros e acelerômetros) verificou-se que ambos avaliam aspectos comuns da atividade física, o que se reflete no R_c^2 elevado (0,98). Em nosso entender, existe convergência nos aspectos da intensidade e quantidade da atividade física, isto é, facetas da sua comunalidade. Cada instrumento fornece informação que o outro não providência. Contudo, esta quantidade de informação única é relativamente baixa dado o valor de $SL_{RI} = 0,51$. Os resultados sugerem que os dois instrumentos podem ser usados em simultâneo fornecendo dados complementares das múltiplas facetas da atividade física diária.

Existe uma grande variabilidade interindividual no padrão de atividade física dos sujeitos da amostra. De fato, tanto nos rapazes como nas moças, parece não haver um dia igual ao outro. Esta idéia é confirmada pelos três métodos de análise utilizados. Podemos, no entanto, referir alguma estabilidade na atividade física realizada ao fim-de-semana que é bastante elevada, sobretudo nas moças ($r = 0,80$). Os dados revelam também que esta variação é maior quando consideramos os registos do pedômetro. Considerando que o pedômetro regista o número de passos em cada dia, portanto as deslocações a pé, podemos especular que não existe regularidade nesta característica da atividade física devido fundamentalmente à falta de hábitos de andar a pé nas deslocações para a escola. Estes resultados são semelhantes aos encontrados numa amostra de crianças por Lopes, Monteiro, Barbosa, Magalhães e Maia (2001) que verificaram uma forte variabilidade ou inconsistência da atividade física entre os diferentes dias de avaliação (quatro dias). Contrariamente aos resultados da presente pesquisa, durante o fim-de-semana anotaram ainda maior variabilidade do que nos dias úteis.

Contrariamente ao que seria de esperar, a maior intensidade e quantidade de atividade física ocorreu, tanto nos rapazes como nas moças, durante os dias escolares, verificando-se nos dias de fim-de-semana, particularmente no domingo, um decréscimo acentuado de atividade física. De fato, o fim-de-semana é, por excelência, um período de tempo livre, com inexistência de tarefas e deveres escolares, ao contrário dos dias de semana, onde existe a obrigatoriedade de permanecer na escola, pelo que o fim-de-semana deveria ser caracterizado por uma maior intensidade de atividade física, o que não aconteceu. Tendo em consideração que a

quantidade de atividade física dos dias úteis deriva sobretudo da realização de tarefas inerentes às atividades profissionais, que no caso da amostra são tarefas escolares, onde podem ser incluídas as deslocações a pé, podemos então inferir que a generalidade da atividade física não é realizada de forma voluntária e espontânea. Estes resultados não são confirmados pela literatura internacional. Por exemplo, Trost et alii (2000) encontraram, em crianças de seis a oito anos de idade, maior intensidade de atividade física ao fim-de-semana do que durante a semana, tanto em rapazes como em moças. Por outro lado, Lopes et alii (2001) num estudo com crianças portuguesas de nove anos verificaram um decréscimo acentuado de atividade física no fim-de-semana.

Estes resultados refletem provavelmente os hábitos desportivos, ou a falta deles, da população portuguesa. Num estudo realizado nos Açores, Maia, Lopes e Morais (2001) encontraram índices de participação muito baixos: 9% das mães e 25% dos pais. Também Mariovet (2001) refere para a população portuguesa um índice de participação baixo 23%.

Não ocorreram diferenças entre os sexos quer atividade física registada pelo acelerômetro quer na atividade física registada pelo pedômetro. O perfil de atividade física dos rapazes e das moças é idêntico ao longo dos diferentes dias de observação. Embora os rapazes apresentem valores superiores não se verificaram diferenças significativas entre os sexos. Estes resultados não são confirmados nem infirmados pela literatura. Na realidade os resultados das investigações são contraditórios. Welsman e Armstrong (1997) verificaram, através da monitorização da frequência cardíaca que os rapazes passavam significativamente mais tempo em atividades físicas moderadas e intensas do que as moças. No

entanto, Atkins et alii (1997) não encontram diferenças significativas entre rapazes e moças. Por outro lado, Santos (2000) ao analisar a atividade habitual em 157 indivíduos de ambos os sexos com idades compreendidas entre os oito e os 16 anos, através do monitor de atividade física CSA, apurou que os rapazes foram mais ativos que as moças. Manios, Kafatos e Markakis (1998) encontraram, através de questionário, tempos superiores de atividade física para os rapazes, embora a diferença não seja significativa. Trost, Pate, Ward, Saunders e Riner (1999) verificaram que os rapazes apresentavam significativamente maior participação em atividades físicas moderadas do que as moças, mas encontraram diferenças significativas entre os sexos na participação em atividades físicas intensas. Trost et alii (2002) verificaram que os rapazes foram mais ativos do que as moças, no entanto, no conjunto de toda a atividade física as diferenças encontradas foram diminutas.

CONCLUSÃO

Verificou-se uma forte variabilidade interindividual ao longo dos cinco dias de registo, tanto nos rapazes como nas moças. O perfil de atividade física nos dois sexos foi idêntico. Nos dias de fim-de-semana ocorreu um redução acentuada da atividade física com destaque para o domingo.

Os instrumentos utilizados (pedômetros e acelerômetros) avaliam aspectos comuns da atividade física, embora cada um forneça informação única, que deve ser considerada para expressar o caráter multidimensional da atividade física diária.

ABSTRACT

HABITUAL PHYSICAL ACTIVITY CHARACTERISTICS OF ADOLESCENTS BOYS AND GIRLS EVALUATED BY ACCELEROMETRY AND PEDOMETRY

The purposes of this study were: a) to study the physical activity of boys and girls in five consecutive days, included the weekend, analyzing the inter-individual variability and the gender differences; b) to study the communality and the uniqueness of the accelerometry and pedometry information data. 102 adolescents (57 girls and 45 boys) with 12 to 18 years (14.55 ± 1.69) of age were evaluated with Tritrac R3D accelerometer and with Yamax DW-SW 700 pedometer. The intra-class correlation (R) was used to estimate data reliability. To analyze the communality and the uniqueness of both instruments information data. The inter-individual variability was analyzed through the: a) auto-correlation model (Pearson r); b) Cohen's K;

and Foulkes & Davis γ . The repeated measures MANOVA (days x gender) were used to analyze gender differences between days. We found an enormous inter-individual variability during the five days in both gender, with no significant differences between boys and girls. In the weekend a significant physical activity decrease occurred, particularly on Sunday. Both instruments evaluate common aspects of physical activity, although, even if reduced, each one has unique information.

UNITERMS: Physical activity; Adolescents; Inter-individual variability; Accelerometry; Pedometry.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, S.; STRATTON, G.; DUGDILL, L.; REILLY, T. The free-living physical activity of schoolchildren: a longitudinal study. In: ARMSTRONG, N.; KIRBY; B.J.; WELSMAN, J.R. (Eds.). **Children and exercise XIX: promoting health and well-being**. London: E. & Spon, 1997.
- BARANOWSKI, T.; MOOR, C. How many days was that? Intra-individual variability and physical activity assessment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.71, n.2, p.74-78, 2000.
- BASSET JUNIOR, D.R.; AINSWORTH, B.E.; LEGGETT, S.R.; MATHIEN, C.A.; MAIN, J.A.; HUNTER, D.C.; DUNCAN, G.E. Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.38, n.8, p.1071-77, 1996.
- BAUMGARTNER, T.A. Norm-referenced measurement: reliability. In: SAFRIT, M.J.; WOOD, T.M. (Eds.). **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign: Human Kinetics, 1989.
- CAVILL, N.; BIDLLE, S.; SALLIS, J. Health enhancing physical activity for young people: statement of United Kingdom expert consensus conference. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v.13, p.12-25, 2001.
- EKELUND, U.M.; YNGVE, A.; SJOSTROM, M. Do adolescents achieve appropriate levels of physical activity? In: ARMSTRONG, N.; KIRBY; B.J.; WELSMAN, J.R. (Eds.). **Children and exercise XIX: promoting health and well-being**. London: E. & Spon, 1997.
- FERREIRA, J.C.V. **Aptidão física, atividade física e saúde da população escolar do centro da área educativa de Viseu: estudo em crianças e jovens de ambos os sexos dos 10 aos 18 anos de idade**. 1999. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, Porto.
- FLETCHER, G.F.; BLAIR, S.N.; BLUMENTHAL, J.; CASPERSEN, C.; CHAITMAN, B.; EPSTEIN, S.; FALLS, H.; FROELICHER, E.S.S.; PINA, I.L. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v.86, p.340-44, 1992.
- FREEDSON, P.S.; EVENSON, S. Familial aggregation in physical activity. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.62, n.4, p.384-89, 1991.
- HORTA, L.; BARATA, T. Atividade física e prevenção primária da atividade física. **Ludens**, Lisboa, v.15, n.3, p.24-28, 1995
- JANZ, K.F.; WITT, J.; MAHONEY, L.T. The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.27, n.9, p.1326-32, 1995.
- LEENDERS, N.Y.; SHERMAN, W.M.; NAGARAJA, H.N. Comparasions of four methods of estimating physical activity in adult women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.7, p.1320-26, 2000.
- LOPES, V.P.; MONTEIRO, A.M.; BARBOSA, T.; MAGALHÃES, P.M.; MAIA, J.A.R. Atividade física habitual em crianças pré-púberes: diferenças entre rapazes e raparigas. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v.1, n.3, p.53-60, 2001.
- MAGALHÃES, M.L.R. **Padrão de atividade física: estudo em crianças de ambos os sexos do 4o. ano de escolaridade**. 2001. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, Porto.
- MAIA, J.A.R.; LOPES, V.P.; MORAIS, A.F.P. **Atividade física e aptidão física associada à saúde: um estudo de epidemiologia genética em gémeos e suas famílias do arquipélago dos Açores**. Porto: FCDEF-UP/DREFD-Açores, 2001
- MANIOS, Y.; KAFATOS, A.; MARKAKIS, G. Physical activity of 6-year-old children: validation o two proxy reports. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v.10, p.176-88, 1998.

MARIOVET, S. **Hábitos desportivos da população portuguesa**. Lisboa: Instituto Nacional de Formação e Estudos do Desporto, 2001.

PEREIRA, P.C.R. **Influência parental e outros determinantes nos níveis de actividade física: um estudo em jovens do sexo feminino dos 12 aos 19 anos**. 1999. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, Porto.

PORTUGAL. Ministério da Saúde. **Saúde: um compromisso. A estratégia de saúde para o virar do século 1998-2002**. Lisboa: Ministério da Saúde, 1999.

SALLIS, J.F.; PATRICK, K. Physical activity guidelines for adolescents: consensus statement. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v.6, p. 302-14, 1994.

SANTOS, M.P.M. **Avaliação da actividade física habitual em crianças e adolescentes do grande Porto**. 2000. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, Porto.

TROST, S.G.; PATE, R.R.; FREEDSON, P.S.; SALLIS, J.F.; TAYLOR, W.C. Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.2, p.426-31, 2000.

TROST, S.G.; PATE, R.R.; SALLIS, J.F.; FREEDSON, P.S.; TAYLOR, W.C; DOWDA, M.; SIRARD, J. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v.34, n.2, p.350-55, 2002.

TROST, S.G.; PATE, R.R.; WARD, D.S.; SAUDERS, R.; RINER, W. Correlates of objectively measured physical activity in preadolescent youth. **American Journal of Preventive Medicine**, New York, v.17, n.2, p.120-26, 1999.

UNITED STATES. Department of Health and Human Services. **Healthy people 2000: national health promotion and disease prevention objectives**. Washington: U.S. Government Printing Office, 1991.

WELSMAN, J.R.; ARMSTRONG, N. Physical activity patterns of 5 to 11 year old children. In: ARMSTRONG, N.; KIRBY; B.J.; WELSMAN, J.R. (Eds.). **Children and exercise XIX: promoting health and well-being**. London: E. & Spon, 1997.

Recebido para publicação em: 02 ago. 2002

Revisado em: 06 jun. 2003

Aceito em: 26 jun. 2003

ENDEREÇO: Vítor Pires Lopes
Escola Superior de Educação de Bragança
Campus de Santa Apolónia
Apartado 1101
5301-856 Bragança PORTUGAL
e-mail: vplopes@ipb.pt

INFLUÊNCIA DE DIETAS À BASE DE ALIMENTOS REGIONAIS E DA NATAÇÃO EM RATOS DE MEIA IDADE

Ana Patrícia Jaques MARQUES*

Francisca Martins BION**

Fernando GUIMARÃES***

Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira CAMPOS**

RESUMO

Os efeitos da ingestão de uma alimentação balanceada, associada à prática regular de exercício no equilíbrio fisiológico e na saúde de indivíduos idosos ainda não estão totalmente esclarecidos. Para conhecer experimentalmente esses efeitos, utilizou-se 72 ratos machos Wistar com 255 dias de idade, divididos igualmente em três grupos exercitados e três sedentários, recebendo as dietas: D1- hiperprotéica/hipolipídica, D2- hipoprotéica/hipolipídica e D3- normoprotéica/normolipídica, compostas de feijão carioca, arroz, farinha de mandioca e frango, registrando-se semanalmente a ingestão alimentar e o peso corporal. Os ratos exercitados realizaram natação de 40 minutos diários, cinco vezes por semana, totalizando 40 dias de treinamento. Após 60 dias, uma amostra da carcaça foi retirada para dosar a gordura, pelo método de Entenman (1957). Os grupos exercitados apresentaram menor percentual de gordura da carcaça (D1-7,36%, D2-5,43% e D3-9,2%) quando comparados com os sedentários (D1-11,49%, D2-8,49% e D3-12,25%). Os grupos exercitados perderam peso (D1-5,98 g, D2-33,1 g e D3-25,33 g) ocorrendo o oposto com os sedentários que ganharam (D1-7,2 g, D2-23,0 g e D3-25,33 g), com evolução semanal ascendente. A ingestão alimentar dos grupos D2 e D3 sedentários foram maiores, e no grupo D1 exercitado foi maior. Os achados inferem que uma dieta equilibrada, aliada à prática de exercício físico, são benéficos para a prevenção e melhora de desordens típicas da meia idade.

UNITERMOS : Natação; Dieta; Ingestão de alimentos; Gordura da carcaça; Ratos de meia idade.

INTRODUÇÃO

O aumento do número de pessoas maiores de 65 anos tem despertado a atenção dos estudiosos e dos meios de comunicação em geral para as questões inerentes ao envelhecimento, sob diferentes enfoques: dietéticos, fisiológicos, sociais, dentre outros.

A população do país, que na década de 70 era predominantemente jovem, está envelhecendo rapidamente, alterando sua estrutura

etéria, com estreitamento da pirâmide populacional (Caballero, 1992; Chaimowicz, 1997; Furtado, 1997).

As pessoas idosas representam atualmente 12% da população mundial; em 1900 constituíam apenas 4% e estima-se que atinjam 20,1% no ano 2030. O envelhecimento populacional é um fenômeno que está ocorrendo tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em

* Universidade Federal de Pernambuco

** Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

*** Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

desenvolvimento, como o Brasil. Na região Nordeste a população idosa duplicou em apenas 21 anos (Coelho Filho & Ramos, 1999; Garry & Vellas, 1997).

Concomitantemente, mudanças rápidas estão ocorrendo no padrão de consumo alimentar da população brasileira, observando-se também que um grande contingente da população, especialmente os mais pobres, estão consumindo uma maior variedade de alimentos, principalmente carnes. Contudo, o fato não significa que a qualidade da dieta melhorou (Bleil, 1998; Mondini & Monteiro, 1994).

Os especialistas em demografia e estatística estabelecem a idade de 60 ou 65 anos como sendo o início da chamada “terceira idade”, nem sempre coincidente com a idade fisiológica (Fronteira, 1997).

O envelhecimento é um fenômeno fisiológico complexo, específico de cada indivíduo, cujo determinante genético estabelece seu potencial de vida, abrangendo mudanças moleculares, celulares, fisiológicas, psicológicas e orgânicas (Teixeira, 1996). O tecido ativo, a massa corporal magra e, junto com ela, o conteúdo de água, diminuem progressivamente e ocorre um aumento do tecido adiposo, acelerando o envelhecimento (Andrade, 1995; Mazariegos, 1992).

Segundo Katch & McArdle (1998), nos homens idosos a média do percentual de gordura é de aproximadamente 25%; conseqüentemente, para este grupo, o peso extra em gordura representaria um conteúdo superior a 30%; nas mulheres idosas o limite da obesidade estaria em torno de 37% de gordura corporal.

O gasto energético também tende a diminuir, em parte devido à alteração da composição corporal. Isto porque ocorre um declínio da taxa metabólica basal e do dispêndio energético diário de atividades físicas, ocasionando um aumento na quantidade de gordura corporal e ganho de peso, com a idade (Bunyard, Katzel, Busby-Whitehead, Wu & Goldberg, 1998).

Por outro lado, devido a incapacidades físicas, alterações fisiológicas, dificuldades sociais e depressão, muitos idosos tendem a desenvolver desnutrição, decorrente de baixa ingestão de calorias e de nutrientes adequados e suficientes (Andrade, 1995).

Com uma gordura corporal aumentada, principalmente a abdominal, o idoso tem uma maior propensão para doenças próprias da idade, como diabetes, hipertensão arterial e

enfermidades coronarianas. Além disso, alguns parâmetros metabólicos sofrem alterações à proporção que a idade aumenta, como as deficiências múltiplas de vitaminas e/ou minerais (Berg, 1999; Evans, 1999; Garry & Vellas, 1997).

Para suprir estas deficiências, torna-se necessário oferecer aos idosos uma dieta nutricionalmente balanceada, que lhes permita manter a saúde em níveis desejáveis, assegurando-lhes também a manutenção e reparação dos tecidos, de modo a permitir um bom desempenho de atividades físicas e resistência aos agentes agressores do meio (Marucci, 1992).

Outro aspecto a considerar em relação ao envelhecimento diz respeito à intensidade e duração da atividade física habitual, que diminuem progressivamente à medida que a idade avança, fato associado à redução da massa magra e ao declínio da força muscular, responsáveis pela falta de habilidade e diminuição da capacidade funcional, podendo levar o indivíduo a depressão, instabilidade músculo esquelética e outros problemas de saúde associados, que limitam a mobilidade (Alves & Teixeira, 1998; Morio, Montaurier, Pickering, Ritz, Fellmann, Coudert, Beaufrere & Vermorel, 1998).

O exercício aeróbico constitui atividade importante para essa faixa etária, com efeito significativo no músculo esquelético e gordura corporal; outros tipos de atividade física, como alongamento e treinamento de força, são também benéficos à saúde (Evans, 1999; Gobbi, 1997). Bem orientados, melhoram o funcionamento do sistema orgânico e reduzem o risco de doenças típicas da idade. Contudo, vale salientar que, lamentavelmente, 30 a 60 % da população mundial é constituída por sedentários (Alves & Teixeira, 1998; Auweele, Rzewnicki & Mele, 1997; Matsudo & Matsudo, 1992).

Torna-se assim evidente a necessidade de atenção especial aos princípios que assegurem a manutenção da saúde da população de terceira idade, incluindo o consumo de dieta balanceada, condizente com o atendimento de suas necessidades nutricionais, aliada à prática regular de exercício físico bem orientado (Quiles, Huertas, Mañas, Battino & Mataix, 1999).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar, em ratos de meia idade, os efeitos do consumo de dietas à base de alimentos regionais com diferentes níveis protéicos e lipídicos, associados ou não ao exercício físico sistemático.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Utilizou-se 72 ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*, variedade albinus), com idade de 255 dias, provenientes da colônia do Biotério do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, mantidos

sob condições-padrão de iluminação (ciclo claro/escuro, 13/11 horas), temperatura em torno de 23 °C (Merusse & Lapichick, 1996).

Os animais receberam água e ração “ad libitum” e foram distribuídos em seis grupos de 12 ratos, em gaiolas metabólicas individuais, segundo a quadro abaixo:

DIETAS	SEDENTÁRIOS	EXERCITADOS
D1- Hiperprotéica/hipolipídica	12	12
D2- Hipoprotéica/hipolipídica	12	12
D3- Normoprotéica/normolipídica	12	12

Dietas

As dietas utilizadas foram constituídas de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.), arroz polido (*Oryza sativa* L.), farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e frango. Os constituintes das dietas foram obtidos no mercado local, utilizando-se as variedades de menor preço.

Os grãos e o frango foram cozidos separadamente, em água, por um período que variou de 40 a 60 minutos, em seguida dessecados em estufa (60 °C), por 24 horas, e pulverizados em moinho (FLOOR GRIND MILL-CHUO BOEKI KAISHA). Os produtos resultantes foram passados em peneira de 60 mesh e, a seguir, misturados, obtendo-se as farinhas.

As dietas foram preparadas semanalmente, no Laboratório de Nutrição Experimental do Departamento de Nutrição, e oferecidas diariamente aos animais, em quantidade suficiente para garantir o consumo “ad libitum”. Na composição das dietas os percentuais de macronutrientes foram os seguintes: na dieta 1: 28,16 de proteína e 1,69 de lipídios (Hiperprotéica/hipolipídica); dieta 2: 14,46 de proteína e 0,94 de lipídios (Hipoprotéica/hipolipídica); dieta 3: 22,77 de proteína e 4,47 de lipídios (Normoprotéica/normolipídica).

Métodos químicos

A composição centesimal das dietas foi analisada pelo Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos LEAAL, da Universidade Federal de Pernambuco, segundo a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemists (Horwitz, 1975).

Métodos biológicos

Semanalmente, foi registrado o peso corporal, utilizando uma balança da marca OHAUS, com capacidade para 2.610 g. A variação ponderal foi obtida pela diferença entre o peso atual e o anterior. A ingestão alimentar foi calculada pela diferença, em gramas, entre o alimento oferecido e o residual.

Dosagem da gordura da carcaça

Foi realizada pelo método de Entenman (1957). Os animais foram sacrificados e eviscerados, tanto quanto possível preservando-se a gordura e, a seguir, a carcaça foi pesada, congelada e triturada. Depois retirou-se uma amostra de 20 g e colocada num becker de 100 ml. Adicionou-se 40 ml de KOH (30%) e deixou-se em repouso, por 12 horas. Em seguida, foi levada ao banho-maria, por três horas e, após, adicionou-se etanol absoluto (concentração 50 a 60% do volume total final) \pm 20 ml, voltando ao banho-maria, por mais duas horas, até a dissolução total. Retirou-se do banho-maria e foi medido o volume final.

Do homogenato, 5 ml foram colocados em tubos de 20 ml, com tampa esmerilhada (usando pipeta volumétrica) e levados à estufa (60 °C), para evaporar o etanol, por \pm 2 horas, a seguir deixando-se esfriar.

Foram adicionados 5 ml de H₂SO₄ – 5 N, agitado por dois minutos, sendo então verificado se a solução estava ácida, utilizando papel tornassol.

Acrescentou-se 20 ml de clorofórmio e agitou-se por três minutos; a seguir, foi submetida à centrífuga, por 20 minutos.

Em continuidade, foram retirados 5

ml da fase do CHCl_3 e colocados nos beakers (lavados com solução sulfocrômica), em duplicata. A mistura foi levada à estufa (105 °C), por 24 h, e, a seguir, realizada a 1ª. pesada. Determinou-se a umidade até peso constante.

Programa de exercício físico

A natação foi realizada individualmente, num tanque arredondado de amianto, revestido internamente por plástico transparente, com capacidade para 500 litros, medindo 1,43 cm de diâmetro e 3,43 m de circunferência.

A temperatura da água, controlada por meio de termostato, foi mantida entre 30 e 32 °C, com a finalidade de secar o pêlo do animal mais rapidamente e, assim evitar qualquer problema nas vias respiratórias (Marcondes, Simões, Neiva, Azevedo & Mello, 1997).

Quanto ao estresse, não foi observado, primeiramente os ratos já eram adolescentes, e todos foram enxutos com uma toalha por um pesquisador para o uso posterior da câmara. Havendo assim uma uniformidade em toda a operação. Não observamos agressividade nos animais durante a prática de natação ou do uso da câmara para secar os animais.

O protocolo de exercício foi constituído de sessões de natação, com 40 minutos diários, cinco dias por semana, durante 60 dias. A primeira semana foi de adaptação, com sessão inicial de 10 minutos, aumentando gradualmente, a cada dia, em 10 minutos. Após a natação, os ratos eram secos em uma câmara aquecedora, por 10 minutos.

A eficácia do treinamento físico registra-se em função da duração, da distância e da qualidade de repetições; da carga, da velocidade e da frequência da realização (La Rosa, 2001). No presente estudo a eficácia do treinamento físico nos animais foi avaliada pelos seguintes indicadores de treinamento: duração, carga e frequência de realização.

A intensidade do treinamento, do presente estudo, foi controlada através do tempo e da frequência de realização dos exercícios. Segundo Bompa (1993) a intensidade refere-se à qualidade de trabalho realizado em um período de tempo. Sendo assim, quanto mais trabalho

realizado, maior será a intensidade de treinamento.

Intensidade moderada é o nível de exercício suficiente para estimular a ocorrência de adaptações orgânicas (Foss & Keteyian, 2000).

Análise estatística

Para a análise estatística dos resultados utilizou-se o “Software” SPSS for windows, na versão 9.0. Foi aplicado o teste t de Student para amostras independentes, para comparar o efeito do exercício nos grupos alimentados com a mesma dieta.

Para verificar o efeito das dietas, tanto no grupo sedentário quanto no exercitado, foi utilizada a técnica de Análise de Variância One-way (ANOVA).

A técnica de Análise de Variância Two-way (ANOVA) foi também aplicada, para analisar o feito simultâneo do exercício e da dieta, seguida do Post Hoc Scheffé, para identificar os grupos que diferiram.

Para a análise do peso utilizou-se o teste t de Student para amostras dependentes (Gomes, 1987).

O nível de significância estabelecido foi de 5%, para rejeição da hipótese nula e os dados estão apresentados na forma de média \pm desvio padrão.

RESULTADOS

Na TABELA 1 verifica-se que todos os grupos exercitados, alimentados com as dietas 2 e 3, consumiram menos ração do que os grupos sedentários; entretanto, só ocorreu diferença estatística entre os grupos que ingeriram a dieta 3. No grupo da dieta 1 exercitado a ingestão alimentar foi superior ao sedentário. Analisando particularmente o efeito do tipo de dieta, observou-se diferença significativa entre os grupos exercitados da dieta 1 e 3, da dieta 2 e 3 e, entre os grupos sedentários da dieta 2 e 3.

Ainda na mesma tabela, associando a massa corporal magra ao peso final, foi constatada diminuição da primeira, em todos os grupos exercitados, com diferença significativa apenas entre os grupos da dieta 2 e 3, exercitados ou não.

TABELA 1 Peso final (PF), massa corporal magra (MCM) e ingestão alimentar (IA) dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	PF (g)	MCM (g)	IA (g)
DIETA 1	S	456,99 ± 28,64	404,60 ± 28,44	146,83 ± 10,80
	E	464,3 ± 22,19	394,54 ± 16,76	149,52 ± 8,40 ¹
DIETA 2	S	502,97* ± 35,82	459,98* ± 29,96	153,51 ± 11,50 ³
	E	442,60* ± 43,15	418,59* ± 43,22	149,79 ± 8,80 ²
DIETA 3	S	548,81* ± 30,13	481,70* ± 32,95	154,47* ± 6,70 ³
	E	481,53* ± 55,90	437,09* ± 41,46	138,26* ± 7,50 ^{1,2}

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica.

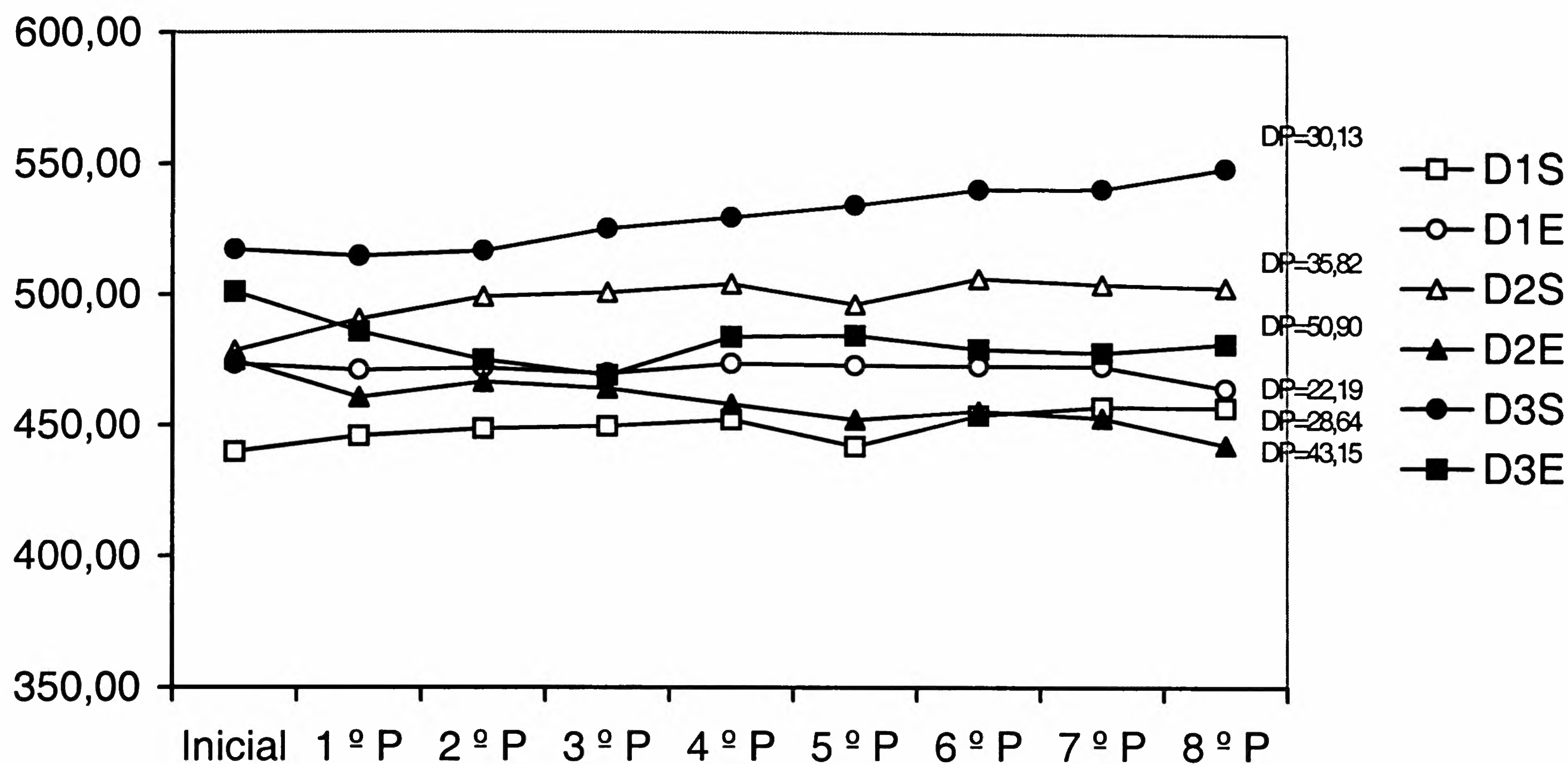
(*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%. Números iguais entre as dietas e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%.

A FIGURA 1 expressa a evolução semanal dos pesos dos ratos durante o período de oito semanas, verificando-se perda de peso dos grupos exercitados, o que não ocorreu com os ratos sedentários que, ao contrário, ganharam peso.

Na TABELA 2 estes dados podem ser analisados mais detalhadamente, possibilitando a comparação do ganho ou perda de peso entre os grupos. Ficou bem evidenciado ganho de peso para os grupos sedentários recebendo as seguintes dietas: 1- 7,20 g; 2- 23,00 g e 3- 31,70 g, e perda

de peso dos grupos exercitados com as dietas: 1- 5,98 g; 2- 33,10 g e 3- 25,33 g.

Um outro aspecto estudado foi o percentual de gordura da carcaça dos animais, que se apresentou significativamente menor em todos os grupos exercitados (Dieta 1: 7,36%, Dieta 2: 5,43% e Dieta 3: 9,2%), quando comparados aos sedentários (Dieta 1: 11,49%; Dieta 2: 8,49% e Dieta 3: 12,25%), como se pode observar na TABELA 3.



Os valores no final da curva representam o desvio padrão de cada grupo.

FIGURA 1 Evolução semanal do peso dos ratos (n = 12) submetidos às seguintes dietas: D1 = hiperprotéica/hipolipídica, D2 = hipoprotéica/hipolipídica e D3 = normoprotéica/normolipídica.

TABELA 2 Comparação do ganho e perda de peso dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	Ganho (g)	Perda (g)	Ganho-Perda (g)
DIETA 1	S	34,90 ± 8,38	17,70* ± 11,60	7,20
	E	34,90 ± 15,12	40,88* ± 22,20	-5,98
DIETA 2	S	35,50 ± 13,50	12,50* ± 6,20	23,00
	E	26,10 ± 16,30	59,20* ± 20,20	-33,10
DIETA 3	S	46,40* ± 14,44	14,70* ± 8,25	31,70
	E	28,70* ± 14,80	54,03* ± 13,80	-25,33

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica. (*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 1%.

TABELA 3 - Gordura da carcaça dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	Gordura da carcaça (%)
DIETA 1	S	11,49* ± 1,70 ¹
	E	7,36* ± 0,97 ²
DIETA 2	S	8,49* ± 1,23 ¹
	E	5,43* ± 0,87 ²
DIETA 3	S	12,25* ± 1,19
	E	9,20* ± 0,99 ²

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica.

(*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 1%. Números iguais entre as dietas e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%.

DISCUSSÃO

No presente estudo os dados referentes à ingestão alimentar evidenciam que os animais exercitados da dieta 2 (149,79 ± 8,80) e da dieta 3 (138,26 ± 7,50) consumiram menos ração do que os seus respectivos sedentários (153,51 ± 11,50) e (154,47 ± 6,70), recebendo a mesma dieta. Estes achados coincidem com os de Boghossian e Alliot (2000), que encontraram diferença ao comparar a ingestão alimentar de ratos submetidos a natação, com 15 e 22 meses de idade (322,50 g ± 4,60 e 327,00 ± 5,00, respectivamente) e diferem dos de Prazeres (2000), em estudo com animais alimentados com labina (23% de proteína), nadando periodicamente, em que a ingestão alimentar foi maior no grupo exercitado (155,24 ± 15,30) do que no grupo sedentário (123,52 ± 10,46).

Quiles et alii (1999) não observaram diferença significativa na ingestão alimentar de ratos exercitados recebendo dieta à base de óleo de oliva e de girassol. Comportamento semelhante foi constatado por Boghossian, Veyrat-Durebex e Alliot (2000), ao determinar a ingestão alimentar em ratos sedentários e exercitados (natação), com quatro, seis, 16 e 23 meses de idade.

Outro aspecto a ser considerado com relação à ingestão alimentar é a quantidade de proteína da dieta, estudada por Du, Higginbotham e White (2000), observando menor consumo de ração pelos ratos que ingeriram 2 g de proteína /

100g do peso corporal (218,40 g de ração), comparado aos que receberam 5 g (290,40 g de ração), 8 g (300 g de ração), 10 g (304,8 g de ração), 15 g (285,6 g de ração) e 20 g (272,3 g de ração), por um período de duas semanas. Vale ressaltar que, a partir da ingestão de 15 e 20 g de proteína, ocorreu decréscimo neste parâmetro.

Analisando a ingestão alimentar e o ganho em peso dos animais estudados, observa-se que esta foi praticamente a mesma entre os grupos da dieta 1 sedentário “versus” exercitado e os da dieta 2 sedentários “versus” exercitado, apresentando diferença significativa apenas entre os da dieta 3 sedentários e exercitados, o mesmo ocorrendo quanto ao ganho em peso. Entretanto, as perdas foram bastante significativas, quando se comparou o sedentário com o exercitado. Talvez este comportamento seja devido ao maior dispêndio energético exigido pelo exercício físico.

Estudos revelaram que a ingestão alimentar varia conforme a modalidade de esporte praticado. Neste sentido, Kazapi e Ramos (1998), ao analisarem a dieta consumida por atletas de natação competitiva, encontraram quota alimentar menor do que seu valor calórico total, semelhante aos achados de Ribeiro (1995), em estudo com ginastas femininas. Já Brotherhood (1984) afirma que atletas maratonistas e triatletas geralmente têm uma ingestão alimentar maior.

Relacionando o gasto energético e o ganho de peso, pode-se observar um ganho ascendente para os animais sedentários e uma perda

descendente para os exercitados. O fato chama a atenção, por evidenciar a importância do exercício no controle de peso, conforme estudo de Bejma e Ji (1999), que compararam ratos jovens e idosos exercitados, verificando que os primeiros perderam mais peso quando submetidos a corrida. E em mulheres jovens, Szmedra, Lemura e Shearn (1998) demonstraram que, após seis semanas de exercício de "endurance", ocorreu diminuição do peso corporal ($76,80 \pm 12,50$ para $75,00 \pm 12,00$). Pelos resultados apresentados, fica evidente que, tanto a ingestão alimentar como o controle do peso, estão relacionados fortemente com a dieta e o exercício praticado.

Para um esclarecimento adicional sobre ganho de peso foi determinada a gordura da carcaça e a massa corporal magra. Conforme os achados, ocorreu perda de gordura em todos os grupos exercitados em relação aos grupos sedentários, resultados coincidentes com os de Morio et alii (1998), após 14 semanas de exercício, em humanos, e Utter, Nieman, Shannonhouse, Butterworth e Nieman (1998), associando a restrição alimentar e o exercício, em mulheres obesas, ambos os trabalhos relatando diminuição do percentual de gordura corporal.

Outro ponto importante refere-se ao consumo de proteína, para o qual Metges e Barth (2000) chamaram a atenção, em trabalho utilizando dieta rica neste macronutriente. Os autores observaram aumento na massa corporal magra, sendo esse efeito menor na idade avançada, devido ao catabolismo aumentado. Boghossian e Alliot (2000) também demonstraram o efeito da idade sobre o percentual de gordura, em estudo comparativo em ratos com 19, 22 e 30 meses, evidenciando diminuição da massa gorda no grupo mais velho, sendo mais acentuada nos machos.

Em relação à dieta, o grupo que obteve o menor percentual de gordura foi o da dieta 2 exercitado, provavelmente por se tratar de uma

dieta pobre em lipídeos e, a prática de exercícios aeróbicos exigir uma maior utilização dos mesmos para fins energéticos, já que o substrato predominante para a realização deste, seria também o lipídeo.

Du, Higginbotham e White (2000), analisando a composição da carcaça de ratos jovens, evidenciaram que o consumo de 2 g de proteína / 100 g de peso corporal acarretou em menor percentual de gordura (16,73 %), comparado com a ingestão de 5 g (29,74%), 8 g (29,36%), 10 g (25,27%), 15 g (23,09%) e 20 g (21,54%).

No presente estudo ocorreu diminuição da massa corporal magra nos grupos exercitados. Este efeito pode ter sido devido à intensidade não ser adequada para a idade dos ratos e, também, à perda progressiva que normalmente ocorre com o passar da idade, apesar da dieta 1 ser hiperprotéica e a dieta 3 ser equilibrada em macronutrientes.

Brown e Cox (1998), analisando o percentual de gordura de ciclistas após 12 semanas de exercício, não observaram diferença significativa, tanto entre os alimentados com uma dieta rica em carboidratos como nos que ingeriram dieta rica em gordura.

Pode-se sugerir que dieta equilibrada, aliada ao exercício, tem efeito positivo na perda de peso e gordura da carcaça dos ratos, sem alteração da ingestão alimentar (exceto entre os grupos da dieta 3), contribuindo para a prevenção e melhora de desordens típicas da meia idade. Longe de descartar a necessidade de maiores conhecimentos sobre o assunto, os achados fortalecem a idéia de que seria extremamente importante realizar novas pesquisas nesta faixa etária, para investigar em maior profundidade os efeitos do consumo de dietas elaboradas com alimentos regionais associado à prática sistemática de exercício físico.

ABSTRACT

EFFECT OF REGIONAL-BASED DIETS AND SWIMMING ON MIDDLE-AGED RATS

The effects of a balanced diet and regular exercise on physiological equilibrium and, more specifically, the health of elderly individuals are yet to be determined in a satisfactory way. In order to experimentally determine the effects of physical exercise and diet used on a large scale in the North-East Region, 255-day old Wistar rats were assigned into three sedentary and three active groups. Each group

received one of the following diets D1 High Protein/Low Lipid, D2 Low Protein/Low Lipid and D3 Normal Protein/Normal Lipid. The diets were composed of "carioca" beans, rice, manioc flour and chicken. Food intake and body weight were recorded at weekly basis. The active rats were exercised by swimming for forty minutes each day, five days per week for 60 days. After the last exercise session, a tissue sample was also obtained for fat content measurement. Exercise and type of diet did influence the body fat and weight of the animals, however did not influence food intake. These findings suggest that a balanced diet in association with regular exercise is beneficial in the prevention of typical middle-age disorders.

UNITERMS : Swimming; Diet; Eating; Fat of carcass; Mice of middle-age.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.F.D.; TEIXEIRA, M.S. Envelhecimento, o papel da atividade física na manutenção da saúde. *Revista de Educação Física*, n.123, p.9-13, 1998.
- ANDRADE, J. Relações entre envelhecimento e nutrição. *Revista Brasileira de Medicina*, Rio de Janeiro, v.52, n.6, p.592-600, 1995.
- AUWEELE, Y.V.; RZEWNICKI, R.; MELE, V.V. Reasons for not exercising and exercise intentions: a study of middle-aged sedentary adults. *Journal of Sports Science*, London, v.15, p.151-65, 1997.
- BEJMA, J.; JI, L.L. Aging and acute exercise enhance free radical generation in rat skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.87, p.465-70, 1999.
- BERG, H.V.D. Vitamin B6 status and requirements in older adults. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v.81, p.175-76, 1999.
- BLEIL, S.I. Padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. *Cadernos de Debate*, São Paulo, v.6, p.1-25, 1998.
- BOGHOSSIAN, S.; ALLIOT, J. A moderate swimming exercise regularly performed throughout the life induces age and sex-related modifications in adaptive macronutrients choice. *Mechanisms of Ageing and Development*, Lausanne, v.120, p.95-109, 2000.
- BOGHOSSIAN, S.; VEYRAT-DUREBEX, C.; ALLIOT, J. Age-related changes in adaptive macronutrient intake in swimming male and female low rats. *Physiology & Behavior*, Oxford, v.69, n.3, p.231-38, 2000.
- BOMPA, T. *Theory and methodology of training: the key to athletics performance*. Dubuque: Kendal/Hunt, 1993.
- BROTHERHOOD, J.R. Nutrition and sports performance. *Sports Medicine*, v. 1, p. 350-89, 1984.
- BROWN, R.C.; COX, C.M. Effects of high fat versus high carbohydrate diets on plasma lipids and lipoproteins in endurance athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v.30, n.12, p.1677-83, 1998.
- BUNYARD, L.B.; KATZEL, L.I.; BUSBY-WHITEHEAD, M.J.; WU, Z.; GOLDBERG, A.P. Energy requirements of middle-aged men are modifiable by physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.68, p.1136-42, 1998.
- CABALLERO, B. Nutrición y envejecimiento: comentario y conclusiones. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v.42, n.3S, p.92-95, 1992.
- CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.2, p.184-200, 1997.
- COELHO FILHO, J.M.; RAMOS, L.R. Epidemiologia do envelhecimento no nordeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.5, p.445-53, 1999.
- DU, F.; HIGGINBOTHAM, D.A.; WHITE, B.D. Food intake, energy balance and serum leptin concentrations in rats fed low-protein diets. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v.130, p.514-21, 2000.
- ENTENMAN, C. General procedures for separating lipid components of tissue. *Methods in Enzymology*, New York, v.3, p.301-12, 1957.
- EVANS, W. Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v.31, n.1, p.12-17, 1999.
- FOSS, M.L.; KETEVIAN, S.J. *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- FRONTEIRA, W.R. The importance of strength training in old age. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, São Paulo, v.3, n.3, p.75-78, 1997.
- FURTADO, E.S. Terceira idade: enfoques múltiplos. *Motus Corporis*, Rio de Janeiro, v.4, n.2, p.121-47, 1997.
- GARRY, P.J.; VELLAS, B.J. Envejecimiento y nutrición. In: CONOCIMIENTOS actuales de nutrición. Washington : OPS, 1997. p.442-48.
- GOBBI, S. Atividade física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial de Saúde de 1996. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Londrina, v.2, n.2, p.41-49, 1997.

- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 3rd ed. Washington : AOAC, 1975.
- KATCH, F.I.; McARDLE, W.D. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
- KAZAPI, I.M.; RAMOS, L.A.Z. Hábitos e consumo alimentar de atletas nadadores. **Revista de Nutrição**, v.11, n.2, p.117-24, 1998.
- LA ROSA, A.F. **Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento**. São Paulo: Phorte, 2001.
- MARCONDES, M.C.C.G.; SIMÕES, G.C.; NEIVA, C.M.; AZEVEDO, J.R.M.; MELLO, M.A.R. Perfil lipídico de camundongos alimentados com dieta potencialmente aterogênica submetidos ao treinamento físico aeróbico. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v.2, n.1, p.60-68, 1997.
- MARUCCI, M.F.N. **Aspectos nutricionais e hábitos alimentares de idosos, matriculados em ambulatórios geriátricos**. 1992. 101 f. Dissertação (Doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Caetano do Sul, v.6, n.4, p.19-30, 1992.
- MAZARIEGOS, M.D.M. Composición corporal y envejecimiento: métodos y modelos aplicados al estudio del envejecimiento. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.42, n.3-S, p.86-101, 1992.
- MERUSSE, J.L.B.; LAPICHICK, V.B.V. Instalações e equipamentos. In: COMISSÃO DE ENSINO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL. **Manual para técnicos em bioterismo**. 2. ed. São Paulo: EPM, 1996. p.15-25.
- METGES, C.C.; BARTH, C.A. Metabolic consequences of a high dietary-protein intake in adulthood: assessment of the available evidence. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.130, p.886-89, 2000.
- MONDINI, L.; MONTEIRO, C.A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.28, n.6, p.433-49, 1994.
- MORIO, B.; MONTAURIER, C.; PICKERING, G.; RITZ, P.; FELLMANN, N.; COUDERT, J.; BEAUFRERE, B.; VERMOREL, M. Effects of 14 weeks of progressive endurance training on energy expenditure in elderly people. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.80, n.6, p.511-19, 1998.
- PRAZERES, F.G. **Efeitos do exercício físico no modelo experimental da dieta básica regional (DBR) em ratos jovens**. 2000. 104 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- QUILES, J.L.; HUERTAS, J.R.; MAÑAS, M.; BATTINO, M.; MATAIX, J. Physical exercise affects the lipid profile of mitochondrial membranes in rats fed with virgin olive oil or sunflower oil. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.81, n.1, p.21-24, 1999.
- RIBEIRO, B.G. **Avaliação nutricional de ginastas competitivos de ginástica olímpica**. 1995. 100 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SZMEDRA, L.; LEMURA, L.M.; SHEARN, W.M. Exercise tolerance, body composition and blood lipids in obese African-American women following short-term training. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, v.38, n.1, p.59-65, 1998.
- TEIXEIRA, J.A.C. Atividade física na terceira idade. **Arquivos de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v.0, n.0, p.15-17, 1996.
- UTTER, A.C.; NIEMAN, D.C.; SHANNONHOUSE, E.M.; BUTTERWORTH, D.E.; NIEMAN, C.N. Influence of diet and / or exercise on body composition and cardiorespiratory fitness in obese women. **International Journal of Sport Nutrition**, Champaign, v.8, p.213-22, 1998.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Bibliotecária Maria Cristina Malta de Almeida Costa, pela revisão e normatização do trabalho, e a José Paulino Ventura, pela colaboração técnica.

Recebido para publicação em: 12 fev. 2002
1a. revisão em: 26 set. 2002
2a. revisão em: 04 abr. 2003
Aceito em: 23 maio 2003

ENDEREÇO: Ana Patrícia Jaques Marques
R. dos Navegantes, 2401, apto. 501
51020-011 Recife - PE - BRASIL
e-mail : bion@hotlink.com.br
tbion@terra.com.br

EFEITO DE UM PROGRAMA DE TREINO EM IDOSOS: COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA E ISOTÔNICA

Joana CARVALHO*
José OLIVEIRA*
José MAGALHÃES*
António ASCENSÃO*
Jorge MOTA*
José Manuel da Costa SOARES*

RESUMO

O objetivo principal deste estudo foi o de avaliar o efeito de um programa complementar de atividade física na força muscular de idosos em função do método de avaliação. Dezenove idosos (12 mulheres e sete homens) com idade média de $68,7 \pm 4,2$ anos, um peso médio de $66,8 \pm 8,6$ kg e altura média de $1,6 \pm 0,1$ m, participaram num programa complementar de atividade física durante seis meses, englobando sessões de atividade física generalizada (2 x sem.; 50 min) e de treino específico de força em máquinas de resistência variável (2 x sem.; 40-50 min). A força muscular foi avaliada isotônica e isocineticamente em quatro períodos distintos: inicial ("baseline"), intermédio (três meses após), final (seis meses após) e destreino (um mês após término da atividade). Assim, o teste de uma repetição máxima (1RM) foi utilizado como medida da força concêntrica dinâmica para a extensão e flexão do joelho. A força máxima isocinética dos extensores e flexores do joelho foi avaliada, em ambos os membros, através de um dinamômetro isocinético (Biodex System 2, USA), em duas velocidades distintas: $60^\circ/s$ e $180^\circ/s$. Os resultados foram os seguintes: a) a força dos músculos extensores e flexores do joelho aumentou após treino, com particular evidência no membro não-dominante; b) existe uma especificidade da resposta de adaptação relativamente ao método de avaliação utilizado, sendo que os resultados da avaliação da força de forma isocinética foram inferiores aos obtidos pela avaliação isotônica através do método de 1RM; c) na avaliação pelo método de 1RM, ao contrário da avaliação isocinética, para além das melhorias após seis meses de treino, foram observadas alterações significativas, quer nos flexores, quer nos extensores do joelho após os três primeiros meses de treino, não sendo, no entanto, observadas alterações nos últimos três meses; d) em oposição aos resultados obtidos pela avaliação isotônica, o destreino não teve um impacto significativo na redução dos níveis de força isocinética dos idosos. Conclui-se que um programa complementar de atividade física parece ser suficientemente intenso e específico para induzir melhorias na força muscular de idosos independentes. No entanto, a magnitude de resposta de adaptação e desadaptação após treino e destreino, é dependente do método de avaliação utilizado.

UNITERMOS: Idoso; Educação física e treinamento; Exercício; Força muscular; Isocinético; Isotônico.

INTRODUÇÃO

O reconhecimento cada vez maior da importância da integridade e da função do sistema muscular esquelético nos idosos, justifica o crescente interesse pelo estudo dos efeitos da

atividade física neste escalão etário. O conhecimento rigoroso da força e potência musculares torna-se, assim, fundamental, quer para a avaliação da capacidade funcional, quer para a

* Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto Portugal.

prescrição do exercício físico, quer, ainda, para analisar a efetividade de um programa de treino (Brown & Weir, 2001).

Numerosos estudos têm demonstrado que estímulos adequados de treino de força em homens e mulheres idosas, promovem ganhos da força similares ou até superiores aos encontrados em jovens (Charette, McEvoy, Pyka, Snow-Harter, Guido, Wiswell & Marcus, 1991; Fiatarone, Marks, Ryan, Meredith, Lipsitz & Evans, 1990; Frontera, Meredith, O'Reilly, Knuttgen & Evans, 1988; Pyka, Linderberger, Charette & Marcus, 1994). Apesar da abundância da informação quanto aos efeitos do treino no organismo humano, existe uma falha na padronização de protocolos e procedimentos de avaliação, o que, por vezes, torna difícil a interpretação dos resultados (Pollock & Wilmore, 1990).

De uma forma geral, os diferentes testes de avaliação de força têm sido considerados como sendo válidos (Abernethy, Wilson & Logan, 1995). Embora muitos estudos com idosos (Bemben, Fetters, Bemben, Nabbavi & Koh, 2000; Brandon, Boyette, Gaasch & Lloyd, 2000; Lexell, Downham, Larsson, Bruhn & Morsing, 1995; Pyka et alii, 1994; Schlicht, Camaione & Owen, 2001) tenham utilizado o método de avaliação de 1RM para determinar a evolução da força muscular após aplicação de programas de atividade física, este método para além de menos rigoroso, dada a não padronização das velocidades de execução e a existência de diferentes padrões de movimento produzidos ao longo de toda a amplitude (para refs. ver Grimby, Aniansson, Hedberg, Henning, Grangard & Kvist, 1992), têm ainda a desvantagem de ser difícil a comparação dos resultados entre os estudos uma vez que eles são dependentes dos modelos dos equipamentos utilizados.

Pelo contrário, na avaliação isocinética, método cada vez mais utilizado na análise da performance muscular em estudos com idosos, os dados podem ser comparados com dados normativos já descritos para os diferentes escalões etários e níveis de atividade física (Neder, Nery, Shinzato, Andrade, Peres & Silva, 1999). Estas comparações podem ajudar a prescrever e a desenvolver programas de treino que reponham o equilíbrio, força e resistência musculares por forma a prevenir possíveis lesões e aumentar a performance. Assim, por exemplo, a relação entre grupos musculares agonistas/antagonistas pode ser utilizada para verificar desequilíbrios e debilidades em certos grupos musculares que possam predispor o sujeito à lesão (Davies, Heiderscheit & Brinks,

2000; Gleeson & Mercer, 1996). De igual modo, a avaliação bilateral (direita versus esquerda), permite, por comparação, identificar défices musculares bilaterais que se sabe contribuir para o aumento do risco de queda (Gleeson & Mercer, 1996).

Para além disso, uma das grandes vantagens da avaliação isocinética relativamente a outras formas de avaliação dinâmica é o fato de ser possível aplicar a carga máxima nos vários ângulos ao longo de todo o movimento (Brown, Kohrt & Delitto, 1991; Wrigley, 2000). Neste sentido, a avaliação isocinética, pode ser usada para analisar movimentos musculares isolados, fornecendo informações importantes acerca das características da curva de força/velocidade e da força desenvolvida em todos os ângulos do movimento (Kovaleski & Heitman, 2000).

A objetividade e reprodutibilidade da avaliação isocinética tornam-na num instrumento válido e rigoroso para analisar a efetividade de um programa de exercício físico (Davies, Heiderscheit & Brinks, 2000).

Neste sentido, e porque parece existir uma especificidade de resposta em relação ao método de avaliação (Fleck & Kraemer, 1997), o objetivo deste estudo foi o de avaliar o efeito de um programa de atividade física na força muscular de idosos em função do método de avaliação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra inicial foi constituída por 34 idosos sedentários voluntários, com idades compreendidas entre os 65 e os 81 anos. Todavia, oito destes sujeitos foram excluídos das avaliações pelo fato de terem abandonado as sessões de treino específico de força ("Musculação"), mantendo-se apenas nas sessões de "Ginástica de Manutenção" três foram retirados dada a não-presença a mais de 20% do total das sessões de atividade física e, por fim, quatro foram eliminados pelo fato de faltarem a mais de oito sessões consecutivamente. Neste sentido, a amostra final passou a ser de 19 sujeitos (12 mulheres e sete homens) com idade média de $68,7 \pm 4,2$ anos, um peso médio de $66,8 \pm 8,6$ kg e altura média de $1,6 \pm 0,1$ m.

Todos os sujeitos da amostra eram voluntários e viviam de forma independente no seu cotidiano. Todos os idosos foram informados das

possíveis implicações do protocolo experimental, após o que deram o seu consentimento formal para participarem no estudo.

A presença de patologias crônicas e o uso de medicamentos foram determinados a partir de informação pessoal, assim como, por parte do respectivo médico assistente. Após exame clínico todos os sujeitos foram considerados saudáveis e assintomáticos. De igual modo, os medicamentos utilizados pertenciam a grupos farmacológicos considerados como não-influenciadores nos parâmetros avaliados.

Foi pedido a todos os sujeitos da amostra para manterem as suas atividades de rotina e para não alterarem o seu nível de atividade física ao longo do programa de treino. Após terminar o programa de treino, foi solicitado aos idosos para continuarem a sua atividade diária e para não realizarem qualquer forma de exercício físico regular durante um mês.

Com o objetivo de caracterizar a atividade física habitual dos idosos e de verificar possíveis alterações dessa atividade diária ao longo do protocolo experimental, foi aplicado à totalidade da amostra, nos diferentes momentos de avaliação, um inquérito baseado no questionário de Baecke, Burema e Frijters (1982) e validado para a população idosa por Voorrips, Ravelli, Dongelmans, Deurenberg e Van Staveren (1991).

Protocolo de treino

Todos os sujeitos da amostra foram submetidos a um programa de treino combinado durante seis meses, que envolveu um programa bi-semanal de “Ginástica de Manutenção” (quartas-feiras e sextas-feiras - 50 min) e um programa bi-semanal de “Musculação” (terças-feiras e quintas-feiras 40-50 min). Todas as sessões foram supervisionadas por um monitor acadêmica e profissionalmente qualificado.

As sessões de “Ginástica de Manutenção” foram, genericamente, compostas por: a) um período de aquecimento de cerca de 10 minutos (caminhar, exercícios calistênicos e exercícios de flexibilidade); b) um período de aproximadamente 15 minutos de trabalho muscular (exercícios de força e de flexibilidade); c) uma parte aeróbia num total de cerca de 1/5 da aula (caminhar, dança e “jogging”); d) um período de cerca de cinco minutos com exercícios de coordenação, jogos e equilíbrio; e, por fim, um período de relaxamento/alongamento.

O treino específico de força

(“sessões de musculação”) incluiu um período de aquecimento padronizado de baixa intensidade em bicicleta ergométrica (Tectrix, Bike-Max, USA) e/ou remo ergométrico (Concept II, Morrisville, Vermont, USA) e alguns exercícios de alongamento muscular durante cerca de 8-10 minutos. Posteriormente, existiu um período de exercitação (20-30 minutos) em máquinas comerciais de resistência variável por pesos (Nautilus Sports/Medical Industries, Independence, USA) e, por fim, efetuou-se um breve período de relaxamento (5-10 minutos) com retorno à calma (caminhar) e alongamento dos principais grupos musculares exercitados.

O protocolo de treino de força foi especificamente direcionado para aumentar a força e a massa muscular dos músculos extensores e flexores do joelho, dos músculos do tronco (parte superior) e membros superiores e músculos abdominais.

Os exercícios da parte superior e inferior do corpo foram efetuados alternadamente a fim de minimizar a fadiga, com um intervalo de repouso de, aproximadamente, dois minutos. Cada repetição durou 3-6 s, não existindo um período superior a 2 s entre as repetições e uma pausa de, pelo menos, dois minutos entre as duas séries de 10-12 repetições a 70% de 1RM.

A intensidade do treino foi gradualmente aumentada ao longo das duas primeiras semanas de treino. Assim, o objetivo durante a primeira semana de treino de força foi, para além da determinação da repetição máxima individual (1RM), a familiarização com as máquinas e a consciencialização da correta realização dos movimentos (técnica de execução e respiração). Nesta fase, o trabalho foi desenvolvido a 60% de 1RM. Na segunda semana, a carga foi elevada para 70% de 1RM, sendo esta a carga imposta até ao final do programa.

Os testes de aferição da carga (1RM) foram realizados de 15 em 15 dias até às primeiras quatro semanas e a cada quatro semanas até ao final do programa. Entre os testes de 1RM, a carga foi aumentada naqueles sujeitos que realizavam confortavelmente 12 ou mais repetições nas duas séries.

Avaliação da força muscular

Todos os testes foram realizados no início do estudo (M0) e repetidos após períodos de três (M1) e seis meses (M2) após treino, bem como, um mês após o término da atividade (M3).

As avaliações nos diferentes momentos foram realizadas com o mesmo equipamento, na mesma posição e com a mesma técnica de avaliação.

O mesmo encorajamento verbal foi dado a todos os indivíduos e todos os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador.

Avaliação de 1RM

O teste de uma repetição máxima (1RM) foi utilizado como medida da força concêntrica dinâmica para a extensão e flexão do joelho. Após familiarização e aquecimento, o cálculo do 1RM foi feito utilizando o princípio da carga descendente. Ou seja, as tentativas foram realizadas a partir das cargas mais elevadas até o movimento ser efetuado em toda a sua amplitude. Um período de aproximadamente, 60 segundos de repouso foi considerado entre as tentativas (Brown & Weir, 2001). A regulação das cargas foi de acordo com as características das máquinas que permitiam uma variação de 10 Lb (4,54 kg). Entre cada exercício um mínimo de dois minutos de repouso foi estabelecido. O número máximo de tentativas, dada a experiência do avaliador, nunca ultrapassou as quatro.

Avaliação da força isocinética

A força máxima dos músculos extensores e flexores do joelho foi avaliada no membro dominante e não-dominante através de um dinamômetro isocinético (Biodex System 2, USA) em duas velocidades angulares distintas: 60°/s (1,05 rad.s⁻¹) e 180°/s (3,14 rad.s⁻¹). Estas velocidades escolhidas são as mais frequentemente utilizadas nos estudos com idosos, sendo consideradas seguras, quer em termos cardiovasculares, quer em termos musculares (para refs. ver Bellew & Malone, 2000).

O posicionamento do indivíduo e o alinhamento das articulações para a flexão/extensão do joelho foram efetuados de acordo com as instruções definidas para este equipamento pela Biodex Medical System, Inc (Wilk, 1991). Após os indivíduos estarem confortavelmente sentados, procedeu-se à colocação dos cintos bem ajustados ao nível do tronco, quadril e coxa de modo a estabilizar estes segmentos corporais e restringir o mais possível o movimento à flexão e extensão do joelho. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o epicôndilo femural e a carga de resistência foi colocada cerca de 2 cm acima do maléolo interno.

A referência anatômica angular da articulação do joelho introduzida no dinamômetro foi obtida mediante a utilização de um goniômetro. Os possíveis erros induzidos no torque pela força da gravidade foram corrigidos com base no peso do membro inferior a 0°/s e calculados pelo próprio “software” do equipamento.

Antes da realização do teste máximo, os sujeitos realizaram um aquecimento padronizado numa bicicleta ergométrica (Monark, Sweden) durante cinco minutos, a 60 rpm, utilizando, para tal, uma carga correspondente a 2% do peso corporal. Os sujeitos tiveram, ainda, um prévio período de habituação ao dinamômetro mediante a realização de 10 repetições sub-máximas de extensão/flexão do joelho a 180°/s e cinco repetições a 60°/s, após o qual se seguiu um período de repouso de dois minutos.

Para o teste, os indivíduos efetuaram cinco repetições máximas a 180°/s e três a 60°/s, havendo um período de repouso de dois minutos entre os testes, respeitando as normas do fabricante para a utilização de equipamentos isocinéticos (Wilk, 1991).

Para a avaliação da força máxima, a totalidade do movimento do membro inferior foi requerida desde a posição de fletido (90°) até à máxima extensão possível. Durante o teste, os sujeitos foram verbalmente encorajados para desenvolverem a sua máxima força, não tendo, no entanto, quaisquer “feedbacks” visuais.

Para determinar a confiabilidade do teste isocinético, foram avaliados oito sujeitos em dois momentos distintos (teste e reteste), separados entre si por um período de 20 dias. O coeficiente de correlação de Pearson obtido foi de $r = 0,93$ ($p < 0,001$).

De forma a estabelecer a comparação entre os ganhos relativos após programa de treino nos movimentos de extensão e de flexão do joelho, no que se refere aos dois métodos de avaliação utilizados, efetuou-se uma análise sobre o valor médio da força isocinética de ambos os membros estudados (dominante + não-dominante) a 60°/s, quer para a flexão, quer para a extensão do joelho e, posteriormente, comparou-se este valor com aquele obtido nos mesmos movimentos, por ambos os membros inferiores, pelo método de 1RM.

Procedimentos estatísticos

Procedeu-se a uma análise exploratória dos dados com o objetivo de averiguar a normalidade da distribuição correspondente a

cada uma das variáveis em estudo, assim como a presença de "outliers". A análise das diferenças entre os métodos de avaliação foi efetuada a partir do t-teste de medidas independentes. A análise de variância de medidas repetidas (Anova) foi utilizada para testar as diferenças nos diferentes momentos de avaliação. A múltipla comparação à posteriori (Post-Hoc) foi realizada através do teste de Scheffe. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As TABELAS 1 e 2 representam os valores da força, nos diferentes momentos estudados, de acordo com o método de avaliação.

TABELA 1 - Peak torque (Nm), por avaliação isocinética, nos diferentes momentos observados (média \pm desvio padrão) (n = 19).

	180ED	180END	180FD	180FND	60ED	60END	60FD	60FND
M0	70,4 \pm 21,9	59,8 \pm 21,7	34,1 \pm 11,4	34,9 \pm 13,8	107,9 \pm 31,3	98,7 \pm 30,9	50,6 \pm 16,8	50,2 \pm 18,0
M1	69,8 \pm 19,6	64,1 \pm 20,6	36,9 \pm 10,8	38,5 \pm 12,2	109,3 \pm 31,1	102,7 \pm 31,6	51,5 \pm 18,0	55,9** \pm 18,4
M2	72,8 \pm 23,3	67,2* \pm 21,8	37,4 \pm 14,0	41,8* \pm 12,7	113,1 \pm 32,4	107,1* \pm 27,9	56,9 \pm 20,9	59,3* \pm 19,4
M3	71,1 \pm 21,8	66,2 \pm 20,1	38,2 \pm 12,9	41,6# \pm 13,9	112,2 \pm 34,7	108,1# \pm 30,8	56,3 \pm 18,3	59,1# \pm 18,9

180 = velocidade de 180°/s; 60 = velocidade de 60°/s; E = extensão do joelho; F = flexão do joelho; D = membro dominante; ND = membro não-dominante; M0 = valores iniciais; M1 = 3 meses após treino; M2 = 6 meses após treino; M3 = 1 mês após treino; * M0 vs. M2; ** M0 vs. M1; # M0 vs. M3 ($p < 0,05$).

Através da observação da TABELA 1 é possível constatar que, à exceção do membro dominante, nos dois movimentos e em ambas as velocidades avaliadas, todas as outras variáveis apresentaram valores significativamente mais elevados no momento final do treino (M2). Para

além disso, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre o momento inicial (M0) e o treino (M3) no membro não-dominante a 60°/s, quer na flexão, quer na extensão do joelho, bem como, no movimento de flexão do joelho na velocidade angular de 180°/s.

TABELA 2 - Valores médios da força isotônica (kg), através do método de 1RM, dos flexores e extensores do joelho nos diferentes momentos estudados (média \pm desvio padrão) (n = 19).

	Flexores	Extensores
M0	32,6 \pm 9,2	48,8 \pm 14,2
M1	40,0 \pm 10,6**	56,1 \pm 17,1**
M2	43,9 \pm 14,0*	60,1 \pm 16,2*
M3	38,8 \pm 16,7Ø#	49,1 \pm 16,9#

M0 = valores iniciais; M1 = 3 meses após treino; M2 = 6 meses após treino; M3 = 1 mês após treino; *M0 vs. M2; ** M0 vs. M1; ØM0 vs. M3; # M2 vs. M3 ($p < 0,05$).

Da análise da tabela anterior constata-se que, à exceção da variação do valores da força muscular de ambos os grupos musculares entre os dois momentos intermédios M1 e M2, bem como, dos músculos extensores entre o momento

M3 e o momento M0 todos os outros índices apresentam diferenças significantes, apresentando-se sempre os valores do momento 2 superiores aos restantes.

TABELA 3 Percentagem de alteração após programa de treino (%) em função do método de avaliação (média \pm desvio padrão) (n = 19).

		% Alteração			
		M0 vs. M1 (M01)	M1 vs. M2 (M12)	M0 vs. M2 (M02)	M2 vs. M3 (M23)
Avaliação 1RM	Flexão do joelho	23,2 \pm 11,7	8,9# \pm 10,5	34,3 \pm 18,8	-19,9 \pm 22,3
	Extensão do joelho	15,7 \pm 10,2	7,6# \pm 8,7	24,4 \pm 14,8	-18,8 \pm 10,9
Avaliação isocinética	Flexão 60°/s	7,5* \pm 18,7	10,1* \pm 14,3	4,4* \pm 27,2	0,2* \pm 13,9
	Extensão 60°/s	3,3** \pm 11,7	5,1** \pm 10,6	5,1** \pm 8,4	-0,3** \pm 8,7

M0 = valores iniciais; M1 = 3 meses após treino; M2 = 6 meses após treino; M3 = 1 mês após destreino;

*flexão isotônica do joelho vs. flexão isocinética a 60°/s; ** extensão isotônica do joelho vs. extensão isocinética a 60°/s;

*# M01 vs. M12 (p < 0,05).

É possível verificar pela leitura da TABELA 3 que, quer no movimento de flexão, quer no de extensão, a variação da força muscular avaliada pelo método de 1RM foi sempre significativamente maior do que quando avaliada através do método isocinético. Para além disso, na referida tabela, é possível constatar que, contrariamente à avaliação isocinética, quando a avaliação se faz pelo método de 1RM, a percentagem de alteração após os três primeiros meses (M01) foi significativamente superior comparativamente ao ganho dos últimos três meses (M12).

DISCUSSÃO

Este estudo mostra que: a) um programa complementar de atividade física, induziu aumentos na força dos músculos extensores e flexores do joelho de idosos, com particular evidência no membro não-dominante; b) os resultados da avaliação da força de forma isocinética foram inferiores aos obtidos pela avaliação isotônica através do método de 1RM; c) na avaliação pelo método de 1RM, ao contrário da avaliação isocinética, para além das melhorias após seis meses de treino, foram observadas alterações significativas, quer nos flexores, quer nos extensores do joelho após os três primeiros meses de treino, não sendo, no entanto, observadas alterações nos últimos três meses de treino; d) em oposição à avaliação isocinética, o destreino teve

um impacto significativo na redução dos níveis de força isotônica.

Os aumentos da força do presente estudo foram menores do que aqueles descritos noutros trabalhos. Por exemplo, Frontera et alii (1988) encontraram aumentos muito mais expressivos (107%) nos valores de 1RM dos extensores do joelho após 12 semanas de treino bilateral de força em idosos. Fiatarone et alii (1990) descreveram aumentos na ordem de 174% após oito semanas de treino de força. Estas diferenças são, muito provavelmente, justificadas nos baixos níveis de força iniciais dos idosos destes estudos, até porque, em ambos os trabalhos, a amostra englobou idosos institucionalizados e debilitados. Por outro lado, para além das diferentes metodologias de avaliação, a ausência de sessões de familiarização para controlar os efeitos da aprendizagem motora observada nestes estudos (Charette et alii, 1991; Fiatarone et alii, 1990; Lindle, Metter, Lynch, Fleg, Fozard, Tobin, Roy & Hurley, 1997) pode também, em parte, contribuir para estas diferenças. No presente trabalho, o fator aprendizagem na avaliação isocinética da força, parece não ter sido evidenciado, dada a homogeneidade das respostas observadas pela estabilidade dos desvios padrão, bem como, pela elevada replicabilidade de respostas após aplicação sucessiva do instrumento (teste/reteste) com espaçamento de 20 dias (r = 0,93).

Para além disso, seria de esperar uma melhoria nos testes intermédios (M1 - 3 meses) como resultado do aumento da coordenação e

familiarização com os movimentos inerentes ao protocolo e equipamento de avaliação, todavia, no presente estudo, à exceção do momento máximo durante a flexão do joelho do membro não-dominante a 60°/s, a força do músculo quadríceps nas avaliações isocinéticas intermédias, permaneceu relativamente constante comparativamente aos valores de pré-teste. Pelo contrário, e reforçando a idéia do fator aprendizagem refletido na especificidade do método de avaliação, quando a análise se refere aos valores da força nos diferentes momentos pelo método de 1RM, verifica-se que existem alterações significativas entre o momento inicial e os três primeiros meses, não sendo, no entanto observadas diferenças significativas entre o momento intermédio e o momento final de treino. Aliás, enquanto que pela avaliação pelo método de 1RM o ganho relativo dos três primeiros meses foi significativamente superior àquele obtido nos últimos três meses de treino, na avaliação isocinética esta variação não foi evidente (cf. TABELA 3). De igual modo, os ganhos totais relativos foram muito superiores quando avaliados pelo método de 1RM comparativamente à avaliação isocinética.

Para além disso, o fato de encontrar diferenças entre as avaliações isocinéticas intermédias e os valores de pré-teste no membro não-dominante, ou seja, naquele supostamente mais fraco e, por outro lado, no movimento de flexão, que, de um modo geral, é aquele menos solicitado nas atividades diárias do idoso apresentando, em princípio, valores mais baixos de força, reforça a idéia, descrita na literatura (Mazzeo & Tanaka, 2001), do princípio da sobrecarga onde os baixos níveis apresentam uma maior magnitude nos ganhos de força.

Neste sentido, para além da duração do programa de treino (Pollock & Wilmore, 1990) e do nível inicial de aptidão física (Frontera et alii, 1988; Mazzeo & Tanaka, 2001), a comparação dos resultados é dependente da especificidade da avaliação em relação ao treino (Fleck & Kraemer, 1997; Pollock & Wilmore, 1990). Fleck e Kraemer (1997), ao efetuarem uma revisão de 13 estudos de diferentes formas de treino, descreveram uma melhoria média na força de “supino” de 23,3% quando os sujeitos eram avaliados com o equipamento de treino e apenas 16,5% quando avaliados em ergômetros isotônicos ou isocinéticos. De igual forma, estes autores descrevem um aumento médio de 26,6% na força dos membros inferiores quando avaliados no

equipamento de treino e de 21,2% com ergômetros específicos, ou seja, os não utilizados no treino. Também, no presente estudo, o ganho relativo de força isotônica observado no “seated leg curl” e no “leg extension” foi de, respectivamente 34,3% e 24,4% comparativamente aos 4,4% e 5,1% observados na avaliação isocinética para, respectivamente, os músculos flexores e extensores do joelho avaliados a 60°/s.

Assim, na maioria dos estudos onde o treino e a avaliação são efetuadas no mesmo equipamento, a percentagem de alteração é muito maior do que aquela observada nos estudos com dinamômetros isocinéticos e, como tal, os trabalhos não podem ser diretamente comparáveis (Porter & Vandervoort, 1995). Por exemplo, a força de 1RM descrita por Frontera et alii (1988) foi aproximadamente 10 vezes superior àquela avaliada de forma isocinética.

De fato, apesar dos resultados positivos deste estudo, o uso da avaliação isocinética parece ter subestimado os ganhos relativos obtidos com o treino. Está bem descrito que os testes que melhor replicarem a velocidade e as características dos movimentos utilizados no treino, apresentam melhorias mais evidentes na força muscular (Murphy & Wilson, 1997). Uma possível explicação para esta especificidade da resposta ao treino de força baseia-se no fato das melhorias da força estarem relacionadas com as adaptações que ocorrem, quer nas próprias fibras musculares, quer na organização neural e na excitabilidade de um dado padrão de movimento voluntário (Sale, 1988; Staron, Karapondo, Kraemer, Fry, Gordon, Falker, Hagerman & Hikida, 1994). Assim, a especificidade da resposta ao treino parece ser, pelo menos em parte, dependente de fatores neurais (Hakkinen, Kallinen, Linnamo, Pastinen, Newton & Kraemer, 1996; Lexell et alii, 1995; Sale, 1988). Por exemplo, Hakkinen et alii (1996) descrevem que existe uma especificidade do treino em relação à forma simétrica (bilateral) ou assimétrica (isolada) de treino e de avaliação. Ou seja, de acordo com os autores, os indivíduos que treinam de forma bilateral, como ocorre no presente estudo, apresentam maiores índices de força e sinais de EMG mais exuberantes quando avaliados simetricamente do que quando avaliados de forma assimétrica. Assim, e de acordo com os autores (Hakkinen et alii, 1996), embora o sinal de eletromiografia (EMG) seja complexo e represente apenas a média da ativação neural máxima muscular, estes resultados sugerem que a

especificidade do treino tenha uma base neural. Reforçando esta idéia, os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes na hipertrofia muscular entre os sujeitos que treinaram de forma unilateral e bilateral.

No presente estudo, os valores obtidos para todas as variáveis do momento máximo na velocidade que mais se aproxima da velocidade de treino, ou seja, na velocidade angular de 60°/s, foram significativamente superiores, quer no membro dominante, quer no não-dominante.

Por outro lado, apesar das alterações no membro dominante após programa de treino combinado não possuírem significado estatístico, esses aumentos foram, em alguns parâmetros, substanciais. Por exemplo, um aumento de 15% foi observado na força dos flexores do joelho avaliado a 60°/s, o que parece ter um importante significado funcional.

Tal como no presente estudo, Pyka et alii (1994) encontraram aumentos da força isotônica em idosos após um ano de treino de força a 75% de 1RM. Paralelamente, tal como observado no presente estudo pelo método de 1RM, a força aumentou após os três primeiros meses e depois entrou em "plateau", o que, segundo os autores, evidencia a importância da coordenação e do controle neural nos ganhos iniciais de força. A resposta neural como resposta ao treino de força parece ser evidente e fundamental, particularmente nos primeiros meses de treino. Provavelmente a fase de familiarização com o dinamômetro isocinético incluída no presente estudo, foi suficiente para minimizar o fator aprendizagem, bem como muitas das melhorias neuromusculares que ocorrem nos primeiros meses de treino.

De igual modo, no estudo de Lexell et alii (1995), os idosos que realizaram um re-treino de 11 semanas após seis meses de destreino apresentaram ganhos lineares, quer nos extensores do joelho, quer nos flexores do cotovelo. No entanto, estes ganhos após re-treino foram, de um modo geral, mais baixos do que na fase inicial de treino com duração semelhante e idêntico protocolo experimental. De acordo com os autores, estes resultados sugerem que a primeira fase de aprendizagem e o controle neural podem ser determinantes para os ganhos iniciais de força mais elevados. Aliás, reforçando a idéia de que o aumento da força é, em grande parte, conseqüente das alterações neurais, estes autores mostraram que, na seqüência de 11 semanas de treino e com a redução na freqüência do treino de três para uma

vez por semana durante 27 semanas, os idosos mantiveram os seus níveis de força dos membros inferiores e superiores, tendo-se mesmo verificado um aumento da força no flexores do cotovelo.

De igual modo, Taafee e Marcus (1997) aplicaram, após destreino, um re-treino de curta duração (oito semanas) tendo observado um retorno aos valores de pós-treino na força muscular, mas não da área de secção transversa das fibras, sugerindo que o retomar dos valores da força foi obtido por adaptações neurais. Para além das adaptações neurais, existem outros fatores que podem explicar os ganhos de força após treino, incluindo, alterações na morfologia muscular, na biomecânica do tecido muscular/conjuntivo, na ativação do sistema nervoso central e melhoria da coordenação, assim como, os aspectos psicológicos (Sale, 1988). Porém, estes benefícios do treino sobre o sistema muscular esquelético são dependentes do caráter contínuo e regular do exercício (ACSM, 1998a). Por exemplo, Connelly e Vandervoort (1997) observaram, após um ano de cessação de atividade num grupo de idosos com média de idade de 83 anos submetidas a treino de força durante oito semanas, uma diminuição da força dos músculos extensores do joelho de cerca de 25% comparativamente aos valores de pós-treino e de 10% em relação aos valores de pré-treino. Paralelamente às alterações na força muscular foram igualmente observadas, no estudo destes autores, alterações na mobilidade funcional após destreino.

Vários estudos têm descrito que as adaptações, quer morfológicas, quer funcionais podem desaparecer mesmo após curtos períodos de destreino. Por exemplo, Taafee e Marcus (1997) descreveram uma perda de 30% dos ganhos iniciais da força muscular após 12 semanas de destreino na seqüência de 24 semanas de treino de força. Para além da função, também a área das fibras tipo I e II foi revertida com o destreino aos valores de pré-treino. De igual modo, Fiatarone et alii (1990), ao estudarem a força de idosos debilitados após quatro semanas de destreino na seqüência de seis semanas de treino, observaram uma redução de 32% na força máxima. No entanto, no estudo de Lexell et alii (1995), apesar de se observarem reduções nos níveis de força após seis meses de cessação do treino, estes valores não retornaram aos valores iniciais de pós-treino. De acordo com estes autores, a taxa de declínio após destreino foi menor do que o observado no estudo de Fiatarone et alii (1990), provavelmente, devido à idade inferior da amostra, bem como, aos maiores níveis de atividade dos

seus idosos. Para comparar resultados entre diferentes estudos sobre o destreino é necessário levar em linha de conta diversos aspectos, dos quais se salientam, a duração do período de destreino, a idade e o nível de atividade física da amostra, bem como, o método de avaliação utilizado.

No presente estudo, enquanto que o destreino teve um impacto significativo na redução dos níveis de força isotônica, não foram observadas quaisquer diminuições significativas na força isocinética após as mesmas quatro semanas de destreino. Uma possível justificativa para esta ocorrência, poderá estar relacionada com os diferentes métodos utilizados. De fato, as variações encontradas pelo método de 1RM na percentagem de alteração após treino e destreino foram superiores em magnitude às observadas na avaliação isocinética. Ou seja, tal como refere o ACSM (1998b), quanto maior o ganho, maior a perda com o destreino. Isto significa que ao maior ganho pelo 1RM terá correspondido, também, uma mais significativa diminuição da capacidade funcional. Para além disso, outros fatores para além da força muscular poderão ter contribuído para as variações mais evidentes observadas na avaliação pelo método de 1RM (para refs. ver Grimby et alii, 1992). Por exemplo, comparativamente à avaliação isocinética, particularmente na velocidade de 60°/s, a avaliação pelo método de 1RM parecer ser mais influenciada pela coordenação de movimentos. Ou seja, é possível que a maior variação observada na força isotônica se justifique, igualmente, no efeito mais evidente do treino e do destreino sobre os fatores coordenativos e neurais. Outro aspecto determinante que poderá ter contribuído para a maior variação da força isotônica, é, por um lado, a

falta de rigor do método de 1RM quanto às velocidades e ângulos do movimento estudado e, por outro lado, a existência, neste método, de ações musculares adicionais com participação de diferentes grupos musculares acessórios àqueles que se pretende avaliar (para referências ver Grimby et alii, 1992).

Por fim, é importante referir o fato de não terem existido qualquer tipo de lesão, nem durante o treino, nem durante as avaliações de 1RM, nem, ainda, na avaliação isocinética da força. Este fato, reforça a idéia descrita na literatura (Pyka et alii, 1994), de que o treino de força prolongado de moderada a elevada intensidade pode ser efetuado com elevada tolerância por sujeitos idosos com conseqüente aumento desta capacidade.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que um programa complementar de atividade física, onde paralelamente às aulas de “Ginástica de Manutenção” seja realizado um trabalho específico de força, é suficientemente intenso para induzir melhorias nos níveis de força de idosos independentes, aptos e saudáveis, estando, no entanto, a magnitude desse aumento relacionada com a especificidade do método de avaliação. Assim, este trabalho mostra que existe uma especificidade de adaptação ao treino e de desadaptação após destreino relacionada com o instrumento de avaliação utilizado. A avaliação isocinética, embora mais rigorosa, pode, de certa forma, subestimar o ganho da capacidade funcional do músculo.

ABSTRACT

EFFECTS OF A PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM IN OLDER PEOPLE: COMPARISON BETWEEN ISOKINETIC AND ISOTONIC EVALUATIONS

The aim of the present study was to evaluate the effects of training on knee extensor and flexor muscle strength of elderly adults related to the method of evaluation. Nineteen subjects, 12 women and seven men, with a mean age of 68.7 ± 4.2 years, a mean weight of 66.8 ± 8.6 kg and a mean height of 1.6 ± 0.1 m, were submitted to a 6-month combined physical activity program of multicomponent training (2 x week; 50 min) plus strength training (2 x week; 40-50 min). All the subjects were tested by isotonic and isokinetic strength measurements in four different periods: initial (baseline), middle (after three months), final (after six months) and after detraining (one month of interruption). The one repetition maximum (1RM) was taken as a measure of dynamic concentric muscle strength for quadriceps (leg extension) and hamstrings (seated leg

curl) and an isokinetic dynamometer (Biodex System 2, USA) was used for isokinetic test at 60°/s (1.05 rad.s⁻¹) and 180°/s (3.14 rad.s⁻¹). The results of this study show that: a) a combined physical activity program produce significant increase in strength of elderly subjects, namely on the non-dominant limb; b) comparison of data is dependent of the specificity of the evaluation methods, since the IRM strength gains were greater than with isokinetic device; c) in opposition to isotonic evaluation, no significant changes were observed after one month of detraining in isokinetic strength. The data indicate that a combined physical activity program seems sufficient to induced marked changes in muscular strength, and that the magnitude of these alterations is influenced by the evaluation technique.

UNITERMS: Aged; Physical education and training; Exercise; Muscular strength; Isokinetic; Isotonic.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, P.; WILSON, G.; LOGAN, P. Strength and power assessment: issues, controversies and challenges. *Sports Medicine*, Auckland, v.19, p.401-17, 1995.
- AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE. Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.30, p.992-1008, 1998a.
- _____. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.30, p.975-91, 1998b.
- BAECKE, J.A.H.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J.E.R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.36, p.936-42, 1982.
- BELLEW, J.W.; MALONE, T.R. Aging and isokinetic strength. In: BROWN, L.E. (Ed.). *Isokinetics in human performance*. Champaign: Human Kinetics, 2000. p.324-38.
- BEMBEN, D.A.; FETTERS, N.L.; BEMBEN, G.; NABBAVI, N.; KOH, E.T. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.32, p.1949-57, 2000.
- BRANDON, L.J.; BOYETTE, L.W.; GAASCH, D.A.; LLOYD, A. Effects of lower extremity strength training on functional mobility in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, Champaign, v.8, p.214-27, 2000.
- BROWN, L.E.; WEIR, J.P. ASEP procedures recommendations I: accurate assessment of muscle strength and power. *Journal of Exercise Physiologyonline*, v.4, p.1-21, 2001.
- BROWN, M.; KOHRT, W.M.; DELITTO, A. Peak torque/body weight ratios in older adults: a reexamination. *Physiotherapy Canadian*, Toronto, v.43, p.7-11, 1991.
- CHARETTE, S.; McEVOY, L.; PYKA, G.; SNOW-HARTER, C.; GUIDO, D.; WISWELL, R.; MARCUS, R. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.70, p.1912-6, 1991.
- CONNELLY, D.M.; VANDERVOORT, A.A. Effects of detraining on knee extensor strength and functional mobility in a group of elderly women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Washington, v.26, p.340-6, 1997.
- DAVIES, G.J.; HEIDERSCHEIT, B.; BRINKS, K. Test interpretation. In: BROWN, L.E. (Ed.). *Isokinetics in human performance*. Champaign: Human Kinetics, 2000. p.3-24.
- FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.263, p.3029-34, 1990.
- FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. *Designing resistance training programs*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1997. p.15-29; 217-30.
- FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.64, p.1038-44, 1988.
- GLEESON, N.P.; MERCER, T.H. The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Medicine*, Auckland, v.21, p.18-24, 1996.
- GRIMBY, G.; ANIANSSON, A.; HEDBERG, M.; HENNING, G.-B.; GRANGARD, U.; KVIST, H. Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.73, p.2517-23, 1992.

- HAKKINEN, K.; KALLINEN, M.; LINNAMO, V.; PASTINEN, U.-M.; NEWTON, R.U.; KRAEMER, W.J. Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v.158, p.77-88, 1996.
- KOVALESKI, J.E.; HEITMAN, R.J. Testing and training the lower extremity. In: BROWN, L.E. (Ed.). *Isokinetics in human performance*. Champaign: Human Kinetics, 2000. p.171-95.
- LEXELL, J.; DOWNHAM, D.Y.; LARSSON, Y.; BRUHN, E.; MORSING, B. Heavy-resistance training for Scandinavian men and women over seventy: short- and long-term effects on arm and leg muscles. *Scandinavian Journal of Medicine Sciences and Sports*, Copenhagen, v.5, p.329-41, 1995.
- LINDLE, R.S.; METTER, E.J.; LYNCH, N.A.; FLEG, J.L.; FOZARD, J.L.; TOBIN, J.; ROY, T.A.; HURLEY, B.F. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.83, p.1581-87, 1997.
- MAZZEO, R.S.; TANAKA, H. Exercise prescription for the elderly: current recommendations. *Sports Medicine*, Auckland, v.31, p.809-18, 2001.
- MURPHY, A.J.; WILSON, G.J. The ability of tests of muscular function to reflect training-induced changes in performance. *Journal of Sport Science*, London, v.15, p.191-200, 1997.
- NEDER, J.A.; NERY, L.E.; SHINZATO, G.T.; ANDRADE, M.S.; PERES, C.; SILVA, A.C. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Washington, v.29, p.116-26, 1999.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. *Exercise in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1990. p.91-160.
- PORTER, M.M.; VANDERVOORT, A.A. High-intensity strength training for the older adult: a review. *Top Geriatric Rehabilitation*, v.10, p.61-74, 1995.
- PYKA, G.; LINDERBERGER, E.; CHARETTE, S.; MARCUS, R. Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *Journal of Gerontology*, Saint Louis, v.49, p.M22-7, 1994.
- SALE, D.G. Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.20, p.S135-45, 1988. Supplement.
- SCHLICHT, J.; CAMAIONE, D.N.; OWEN, S.V. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. *Journal of Gerontology*, Saint Louis, v.56A, p.M281-6, 2001.
- STARON, R.S.; KARAPONDO, D.L.; KRAEMER, J.; FRY, S.E.; GORDON, J.E.; FALKER, J.E.; HAGERMAN, F.C.; HIKIDA, R.S. Skeletal muscle adaptations during the early phase of heavy resistance training in men and women. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.76, p.1247-55, 1994.
- TAAFFE, D.R.; MARCUS, R. Dynamic muscle strength alterations to detraining and retraining in elderly men. *Clinical Physiology*, Oxford, v.17, p.311-24, 1997.
- VOORRIPS, L.E.; RAVELLI, A.C.J.; DONGELMANS, P.C.A.; DEURENBERG, P.; VAN STAVEREN, W.A. A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.23, p.974-9, 1991.
- WILK, K. Isokinetic testing: setup and positioning. In: BIODEX system II manual: applications/operations. New York: Biodex Medical System, 1991.
- WRIGLEY, T.V. Correlations with athletic performance. In: BROWN, L.E. (Ed.). *Isokinetics in human performance*. Champaign: Human Kinetics, 2000. p.42-73.

Recebido para publicação em: 12 nov. 2002

Revisado em: 24 fev. 2003

Aceito em: 07 mar. 2003

ENDEREÇO: Joana Carvalho

Fac. Ciências do Desporto e de Educação Física
Universidade do Porto

R. Plácido Costa, 91

4200 Porto PORTUGAL

e-mail: jcarvalho@fcdef.up.pt

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. A Revista Paulista de Educação Física é uma publicação da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, que tem por objetivo publicar pesquisas que contribuam para o avanço do conhecimento acerca do movimento humano relacionado à Educação Física e Esporte. Serão considerados para publicação investigações originais sob condição de serem contribuições exclusivas para esta Revista, ou seja, que não tenha sido, nem venham a ser publicadas em outros locais.
2. O processo de revisão duplo-cego é usado na análise do trabalho.
3. A Revista Paulista de Educação Física requer que todos os procedimentos apropriados para obtenção do consentimento dos sujeitos para participação no estudo tenham sido adotados. Não há necessidade de especificar os procedimentos, mas deve ser indicado no texto que o consentimento foi obtido. Estudos que envolvem experimentos com animais devem conter uma declaração na seção “Método” que os experimentos foram realizados em conformidade com a regulamentação sobre o assunto adotada no país.
4. Os originais deverão conter de 15 a 40 laudas, incluindo resumo, tabelas, ilustrações e referências bibliográficas. Deverão ser enviados o original e duas cópias completas, datilografadas em espaço duplo, com 24 linhas de 65 caracteres cada. O formato do papel deverá ser A4.
5. A página-título deverá conter apenas o título, o(s) nome(s), o(s) da(s) instituição(ões) e endereço para correspondência. Autores múltiplos devem ser listados em ordem de proporcionalidade do envolvimento no estudo. A página-resumo deverá conter um resumo com não mais de 20 linhas de 65 caracteres cada, num único parágrafo, especificando o objetivo do trabalho, uma breve descrição da metodologia, os principais achados e as conclusões. A página de “abstract” deverá conter a versão do título e do resumo em inglês, observando-se as mesmas orientações para o resumo em português. Os unitermos também deverão ser traduzidos. As notas de rodapé deverão ser evitadas; quando necessárias, que sejam colocadas no final do texto, antes das referências bibliográficas.
6. O sistema de medidas básico a ser utilizado na Revista deverá ser o “Système International d’Unités. Como regra geral, só deverão ser utilizadas abreviaturas e símbolos padronizados. Se abreviações não padronizadas forem utilizadas, recomenda-se a definição das mesmas no momento da primeira aparição no texto.
7. As páginas deverão ser numeradas no canto superior, a começar da página-título e deverão estar arrumadas na seguinte ordem: página-título, página-resumo (incluindo os unitermos), texto, página de “abstract” (incluindo os “uniterms”), referências bibliográficas, títulos e legendas de tabelas e ilustrações originais.
8. As ilustrações deverão ser numeradas com algarismos arábicos na ordem que são inseridas no texto e apresentadas em folhas separadas. O mesmo procedimento deverá ser observado quanto às tabelas que receberão numeração independente. Os números deverão aparecer também nas costas de todos os originais e cópias para melhor identificação. Legendas para as ilustrações e tabelas deverão ser datilografadas em espaço duplo, em uma página separada, colocada após a lista de referências que segue o texto. A posição de cada ilustração ou tabela no texto, deverá ser indicada na margem esquerda do trabalho. As fotografias deverão ser em branco e preto e em papel brilhante, com dimensões mínimas de 12 x 17 cm e máxima de 17 x 22 cm. Apenas um conjunto de fotografias originais e mais dois conjuntos de cópias serão suficientes. Todas as ilustrações devem ser profissionalmente preparadas. Não serão aceitas letras manuscritas.
9. Algarismos arábicos deverão ser usados para numeração de todas as tabelas. Cada tabela deverá ter um cabeçalho breve e os títulos das colunas deverão, sempre que possível, ser abreviados. As tabelas não deverão duplicar material do texto ou das ilustrações. Casas decimais não significativas deverão ser omitidas. Linhas horizontais deverão ser traçadas acima das tabelas, logo abaixo dos títulos das colunas e abaixo da tabela. Não deverão ser usadas linhas verticais. Se necessário, espaços entre as colunas deverão ser usados, ao invés de linhas verticais. Anotações nas tabelas deverão ser indicadas por asteriscos. Para atender às necessidades de diagramação e paginação, todas as ilustrações poderão ser reduzidas.
10. Referências bibliográficas: as condições exigidas para fazer referências às publicações mencionadas no trabalho serão estabelecidas segundo as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), expressas na norma NB-66 (NBR 6023). Indicar todos os autores (não utilizar “et alii”). Colocar os títulos dos periódicos por extenso.
11. O original, as duas cópias completas e o disquete deverão ser enviados ao Diretor Responsável da Revista Paulista de Educação Física, Av. Prof. Mello Moraes, 65, CEP 05508-900, Butantã, São Paulo - SP.

