

ISSN 0102-7549

# REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

VOL. 12

No. 2

JULHO/DEZEMBRO

1998

Escola de Educação Física e Esporte  
Universidade de São Paulo





## UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

### Reitor

Prof. Dr. Jacques Marcovitch

### Vice-Reitor

Prof. Dr. Adolpho José Melfi



## ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

### Diretor

Prof. Dr. Valdir José Barbanti

### Vice-Diretor

Prof. Dr. José Geraldo Massucato

## REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

### Diretor Responsável

Prof. Dr. Go Tani

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio

Prof. Dr. Antonio Carlos Simões

Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão

Prof. Dr. Dante de Rose Júnior

Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal'Molin Kiss

### Comissão de Publicação

Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel

Prof. Dr. Luzimar R. Teixeira

Maria Lúcia Vieira Franco

**Indexação:** a RPEF é indexada por LILACS -

Literatura Latino Americana e do Caribe em

Ciências da Saúde; Sports Documentation Monthly

Bulletin (University of Birmingham); International

Bulletin of Sports Information (IASI).

**Redação e distribuição** (assinatura, permuta, doação)

Revista Paulista de Educação Física

Escola de Educação Física e Esporte da

Universidade de São Paulo

Av. Prof. Mello Moraes, 65

05508-900 - São Paulo - SP - Brasil

e-mail: reveefe@edu.usp.br

**Tiragem:** 1 000 exemplares

**Periodicidade:** semestral

### Consultores

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio - EEFE-USP

Prof. Dr. Aluísio O.V. Ávila - UFSM-RS

Profa. Andrea Michele Freudenheim - EEFE-USP

Profa. Dra. Anita Szchor Colli - FM-USP

Prof. Dr. Antonio Carlos S. Guimarães - ESEF-UFRGS

Prof. Dr. Antonio Carlos Simões - EEFE-USP

Prof. Dr. Antonio Herbert Lancha Junior - EEFE-USP

Dr. Arnaldo José Hernandez - IOT/HC/FM-USP

Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão - EEFE-USP

Prof. Dr. Celso de Rui Beisiegel - FE-USP

Prof. Dr. Dante De Rose Júnior - EEFE-USP

Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes - CEFD-UEL

Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski - EEFE-UFGM

Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel - EEFE-USP

Prof. Dr. Eduardo Kokubun - DEF/IB-UNESP

Prof. Eméidio Bonjardim - EEFE-USP

Prof. Dr. Emerson Silami Garcia - EEFE-UFGM

Prof. Dr. Erasmo M. Castro de Tolosa - HU/FM-USP

Prof. Dr. Gil Lúcio Almeida - DF-UNICAMP

Prof. Dr. Go Tani - EEFE-USP

Prof. Dr. Helder Guerra de Resende - CEF-UGF

Prof. Dr. Hugo Rodolfo Lovisolo - CEF-UGF

Prof. Dr. Januário de Andrade - FSP-USP

Prof. Dr. Jefferson Thadeu Canfield - CEFD-UFSM

Prof. Dr. João Batista Freire da Silva - FEF-UNICAMP

Prof. Dr. João Gilberto Carazzato - IOT/HC/FM-USP

Prof. José Alberto Aguilár Cortez - EEFE-USP

Prof. Dr. José Angelo Barela - DEF/IB-UNESP

Prof. Dr. José Fernando B. Lomônaco - IP-USP

Prof. Dr. José Geraldo Massucato - EEFE-USP

Prof. Dr. José Guilmar Mariz de Oliveira - EEFE-USP

Prof. Dr. José M. Camargo Barros - DEF/IB-UNESP

Prof. Dr. José Medalha - EEFE-USP

Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi - DEF/IB-UNESP

Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira - EEFE-USP

Prof. Dr. Luzimar R. Teixeira - EEFE-USP

Prof. Dr. Marcos Duarte - EEFE-USP

Profa. Dra. Maria Augusta P.D.M. Kiss - EEFE-USP

Profa. Dra. Maria Beatriz Rocha Ferreira - FEF-UNICAMP

Profa. Dra. Maria Tereza Silveira Böhme - EEFE-USP

Prof. Dr. Markus Vinicius Nahas - CD - UFSC

Prof. Dr. Maurício Wajngarten - INCOR/HC/FM-USP

Prof. Dr. Mauro Betti - DEF/FC-UNESP

Prof. Osvaldo Luiz Ferraz - EEFE-USP

Profa. Dra. Patrícia Chakur Brum - EEFE-USP

Prof. Paulo Rizzo Ramires - EEFE-USP

Prof. Dr. Paulo Sérgio Chagas Gomes - CEF-UGF

Prof. Dr. Pedro José Winterstein - FEF-UNICAMP

Prof. Dr. Renan Maximiliano Fernandes Sampedro - CEFD-UFSM

Prof. Dr. Ricardo Demétrio de S. Petersen - ESEF-UFRGS

Prof. Dr. Ricardo Machado Leite de Barros - FEF-UNICAMP

Profa. Dra. Rosa Maria Mesquita - EEFE-USP

Prof. Dr. Rubens Lombardi Rodrigues - EEFE-USP

Prof. Dr. Ruy Jornada Krebs - CEFD-UFSM

Profa. Dra. Silene Sumire Okuma - EEFE-USP

Prof. Dr. Ubirajara Oro - CD-UFSC

Prof. Dr. Valdir José Barbanti - EEFE-USP

Profa. Verena Junghähnel Pedrinelli - USJT



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



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.12 - julho/dezembro 1998 - no.2

SUMÁRIO

ARTIGOS ORIGINAIS

- A utilização da demonstração para a aprendizagem de habilidades motoras em aulas de educação física.....107**  
The use of modelling for motor skill learning in physical education classes.  
TONELLO, Maria Georgina Marques; PELLEGRINI, Ana Maria
- Dinâmica das relações grupais: análise sociométrica de uma equipe de handebol.....115**  
Dynamics of group relationship: sociometric analysis of a handball team.  
SIMÕES, Antonio Carlos; RUBIO, Katia; HATA, Mário
- Lista de sintomas de “stress” pré-competitivo infanto-juvenil: elaboração e validação de um instrumento.....126**  
List of pre-competitive symptoms of stress in youth sport: elaboration and validation of an instrument.  
De ROSE JUNIOR, Dante
- Liderança e as forças que impulsionam a conduta de técnico e atletas de futebol, em convívio grupal.....134**  
Leadership and the social forces that activate the behavior performance of the coach and athletes inside soccer team.  
SIMÕES, Antonio Carlos; RODRIGUES, Alan Alessandro;  
CARVALHO, Dimaura Fátima
- Satisfação no trabalho do professor de educação física.....145**  
Job satisfaction of physical education teacher.  
SORIANO, Jeane Barcelos; WINTERSTEIN, Pedro José
- Testes empíricos a formulações desenvolvimentistas: um estudo centrado na modelação da estrutura de covariância.....160**  
Empirical tests to developmental formulations: a study centered in modelling a covariance structure.  
MAIA, José António Ribeiro; BEUNE, Gaston;  
LEFEVRE, Johan; CLAESSENS, Albretch



- Diferenças sexuais no desempenho motor de crianças: influência da adiposidade corporal.....181**  
 Sex differences on children's motor performance: influence of body adiposity.  
**FERREIRA, Mauro; BÖHME, Maria Tereza Silveira**
- Comparação e validação cruzada de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para estimar a massa corporal magra de alunos do NPOR.....193**  
 Comparison and cross-validation of anthropometric and bioelectric impedance equations to estimate lean body mass of CTRO students.  
**SOUZA, Orivaldo Florencio; PIRES NETO, Cândido Simões; GUIMARÃES, Fernando José de Sá Pereira**
- Atividade física e metabolismo de proteínas em músculo de ratos diabéticos experimentais.....202**  
 Physical activity and protein metabolism in muscle from experimental diabetic rats.  
**LUCIANO, Eliete; ROSTOM DE MELLO, Maria Alice**
- Efeitos do exercício moderado e da orientação nutricional sobre a composição corporal de adolescentes obesos avaliados por densitometria óssea (DEXA).....210**  
 Effects of moderate exercise and nutritional guidance on body composition of obese adolescents assessed by bone densitometer (DEXA).  
**DENADAI, Regina Célia; VÍTOLO, Márcia Regina; MACEDO, Antonio Sérgio; TEIXEIRA, Luzimar; CEZAR, Cláudia; DÂMASO, Ana Raimunda; FISBERG, Mauro**

## **REVISÃO DE LITERATURA**

- Estratégias de reposição hídrica: revisão e recomendações aplicadas.....219**  
 Water replacement strategies: review and practical applications.  
**MARQUEZI, Marcelo Luis; LANCHÁ JUNIOR, Antonio Herbert**

## **ENSAIO**

- As limitações do método científico: implicações para a educação física.....228**  
 The limitations of the scientific method: implications for physical education.  
**PEREIRA, Benedito**



## A UTILIZAÇÃO DA DEMONSTRAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE HABILIDADES MOTORAS EM AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Maria Georgina Marques TONELLO\*  
Ana Maria PELLEGRINI\*\*

---

### RESUMO

As instruções verbais e a demonstração são os meios mais freqüentemente utilizados na transmissão de informação acerca da meta a ser alcançada. No presente estudo buscou-se verificar, através de observações dirigidas, como o modelo é utilizado em situação real de ensino-aprendizagem por professores de disciplinas práticas de cursos de graduação em Educação Física. A análise descritiva dos dados indicou que o modelo é utilizado mais no ensino de habilidades motoras fechadas do que nas abertas, mais freqüentemente na fase principal da aula e acompanhado de instrução verbal. O modelo total é mais utilizado do que o parcial, o modelo real é mais utilizado com habilidades motoras fechadas, enquanto o simulado com abertas.

UNITERMOS: Demonstração; Modelagem; Aprendizagem por observação.

---

### INTRODUÇÃO

Um elemento central ao processo de aprendizagem é a transmissão de informação acerca do conteúdo a ser ensinado. Teóricos da aprendizagem social consideram a imitação ou modelagem um meio pelo qual os indivíduos se socializam dentro de sua cultura. A aprendizagem de valores, habilidades, atitudes em geral, e de padrões de comportamentos determinados culturalmente ocorre muitas vezes a partir de processos de modelagem e imitação (Gould & Roberts, 1982).

Os métodos mais populares para transmitir informações acerca da meta e da seqüência apropriada para a ação são as instruções verbais e a demonstração (Newell, 1981). De acordo com Schmidt (1991), o professor deve suplementar as instruções verbais com a demonstração (modelo), videotape, filme ou

fotografia da ação a ser aprendida. É preciso também que o professor dirija a atenção do aluno aos aspectos importantes da "performance" que observa. Esse autor indica ainda que se deve alternar curtos períodos de prática com demonstrações, permitindo descanso enquanto nova informação é enfatizada a partir do modelo. A demonstração facilita a instrução, pois dizer simplesmente "faça isso" e em seguida demonstrar, minimiza instruções complexas. Assim, o motivo principal do emprego da demonstração é a transmissão de informações acerca da meta a ser atingida na ação. A demonstração mostra particularidades úteis para a aprendizagem de uma habilidade, reduzindo dessa forma a incerteza sobre como deve ser realizada.

Durante a exposição do modelo, os observadores tendem a codificar, classificar e

---

\* Faculdade Claretiana de Batatais – SP.

\*\* Universidade Estadual de São Paulo – Rio Claro – SP.



reorganizar os elementos da tarefa em esquemas familiares, para recordar mais facilmente. Dessa forma, a instrução por modelo pode ser freqüentemente utilizada como estratégia para a aprendizagem de novas habilidades motoras.

Para Magill (1989), a aprendizagem de qualquer habilidade motora pode ser facilitada desde que o modelo contenha toda a informação que é crítica para a execução dessa mesma habilidade. Segundo esse autor, isso significa que quando a escolha de demonstrar a habilidade é feita, é importante determinar se somente informação visual será fornecida ou se outras informações sensoriais serão também dadas.

O uso da demonstração ou de um modelo para facilitar a aprendizagem de uma habilidade motora encontra suporte na teoria proposta por Bandura (1969, 1977), também conhecida como da *Aprendizagem Social*. De acordo com Bandura, quatro subprocessos governam a aprendizagem pela observação de um modelo. O primeiro processo é a atenção que determina o que é observado e qual informação é extraída da ação do modelo. O segundo subprocesso diz respeito à retenção, que envolve transformar e reestruturar o que é observado em códigos simbólicos que são armazenados na memória como modelos internos de ação. O terceiro subprocesso é o de reprodução do comportamento, que envolve a passagem da representação na memória da ação modelada para a ação física. Finalmente, o quarto subprocesso é o da motivação e envolve o incentivo ou motivo para "performance" da ação modelada.

A teoria da modelagem social tem sido criticada no que diz respeito à forma como vêm sendo conduzidas as pesquisas que buscam testar os seus pressupostos teóricos. Segundo Schmidt (1988), a maioria dos estudos realizados se resume a experimentos de laboratório, realizados em situações determinadas e com tarefas específicas, dificultando assim a generalização dos resultados obtidos nesses experimentos à situação real de ensino-aprendizagem em Educação Física.

Na prática, observa-se que muitas vezes o modelo é apresentado de formas variadas quando nem sempre se demonstra a habilidade como um todo. Dois tipos de modelo são identificados: o total, que é aquele em que a demonstração da tarefa é feita na íntegra, e o

parcial, no qual a demonstração apresenta partes de uma tarefa. Mesmo quando os alunos estão realizando a tarefa como um todo, o modelo poderá ser parcial, dando ênfase à apenas alguma parte ou aspecto da tarefa. Por exemplo, em uma aula de Ginástica Artística, enquanto os alunos realizam a parada de mãos, o professor poderá demonstrar apenas a posição das mãos no solo. Nesse caso, a prática do exercício está sendo a total, mas o modelo utilizado é o parcial (ver Magill, 1989 e Schmidt, 1993 sobre os tipos de prática). Na mesma aula, o professor poderá demonstrar apenas a posição das mãos no solo e os alunos executarem apenas essa parte da tarefa, através de um exercício educativo, sem realizar a parada de mãos completa; nesse caso, o modelo é total para a prática de apenas uma parte do exercício.

De acordo com o tipo de informação contida na demonstração, pode-se ter o modelo real ou simulado. O modelo real se caracteriza pela apresentação exata da tarefa, da maneira como ela será praticada, portanto, com a utilização de todos os agentes externos requeridos pela tarefa, como por exemplo, a bola (em esportes como voleibol, futebol, handebol), a música para a dança, a trave, as barras, as argolas, entre outros, para a Ginástica Artística.

Já no modelo simulado, as tarefas são realizadas de forma esquematizada e, portanto, sem a presença desses agentes externos. Por exemplo, em uma aula de voleibol, o professor pode demonstrar todos os movimentos de um bloqueio sem a presença da bola ou da rede. Em uma aula de dança, os passos poderão ser demonstrados pelo modelo sem a presença da música ou do parceiro, vagarosamente, de maneira que os aprendizes consigam observar e reter melhor as informações.

O modelo real e o simulado são utilizados pelos professores de Educação Física tanto para a demonstração com modelo total como para a demonstração com modelo parcial. A instrução sobre a "cortada" pode consistir de um modelo total, com todos os movimentos da seqüência sendo demonstrados, mas sem a bola (modelos total e simulado). Pode-se também demonstrar todos os passos para a "cortada" com a utilização da bola, o que envolveria modelos total e real. Poder-se-á, ainda, demonstrar apenas algum componente da cortada, como o movimento



dos braços sem a utilização da bola (modelos parcial e simulado), e com a utilização da bola (modelos parcial e real).

No presente trabalho buscou-se informações sobre como os modelos total, parcial, real, simulado e suas combinações são utilizados em relação às características das habilidades a serem ensinadas num curso de graduação em Educação Física. Embora esses aspectos nem sempre tenham sido discutidos e questionados pelos estudiosos da área, acreditamos que partindo de uma análise do que ocorre de fato na situação de ensino-aprendizagem, possamos trazer à discussão um aspecto importante ao processo instrucional.

Acredita-se que a aprendizagem através do uso de modelo sofra interferência de vários fatores. Muitos estudos têm sido realizados com o propósito de investigar esses fatores, (Anderson, Gebhart, Pease & Rupnow, 1983; Downey, Neil & Rapagna, 1996; Shaw, Sim, Kadar & Repperger, 1992; Wiese Bjornstal & Weiss, 1992; Williams, 1989). A maior parte deles relaciona dois ou mais fatores que influenciam na aprendizagem, em específico, estudos que procuram verificar as características da tarefa, o número de demonstrações realizadas para o ensino de uma determinada habilidade (Feltz, 1982), o momento em que o modelo é introduzido (Landers, 1975), as características do modelo (Landers & Landers, 1973; Weir & Leavit, 1990; Lee & White, 1990).

A revisão da literatura apontou, ainda, estudos sobre a informação verbal e a apresentação do modelo (Carrol & Bandura, 1990; Darido, 1991; Meaney, 1994; Públio, Tani & Manoel, 1995; Sharpe, Hawkins & Wiegand, 1989), as características e os aspectos desenvolvimentistas do observador (McCullagh, Stiehl & Weiss, 1990; Weiss, 1983; Weiss, Ebbeck & Rose, 1992; Weiss & Klint, 1987) e o modelo apresentado como "feedback" (McCullagh & Little, 1990; Magill, 1993; Weir & Leavit, 1990).

Tendo em vista que a utilização do modelo vem sendo amplamente empregada por professores de Educação Física, e sendo inegável a sua importância para a aprendizagem de uma habilidade motora, o presente estudo pretendeu verificar a maneira como o modelo é utilizado em uma situação real de ensino-aprendizagem, a qual

envolvia aulas práticas de disciplinas de um curso de preparação profissional em Educação Física.

Em específico, buscou-se verificar a relação entre o uso do modelo e as características das habilidades ensinadas, o uso do modelo em cada fase de aula, o número de demonstrações utilizadas para ensinar uma determinada habilidade motora, o momento em que o modelo é apresentado em relação às tentativas, as características do modelo utilizado na demonstração, o tipo de modelo utilizado, e o papel da informação verbal junto à apresentação do modelo.

## MÉTODO

Tendo em vista os objetivos propostos, dados de observação dirigida foram obtidos em aulas das disciplinas Ginástica Artística, Dança de Salão, Futebol e Voleibol, oferecidas semestralmente nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. No presente estudo foram utilizadas fichas de observação que continham os seguintes itens:

a) Dados gerais: nome da instituição; data; turma, sexo dos alunos; professor; disciplina ou programa;

b) Dados específicos: tipo da tarefa ou habilidade e a sua classificação em aberta ou fechada; fase da aula; modelo utilizado na demonstração; momento em que o modelo foi utilizado em relação a execução da tarefa; tipo de modelo (total ou parcial / real ou simulado); utilização da informação verbal junto ao uso do modelo - em que ocasião a informação verbal estava sendo utilizada, (anterior ao modelo, durante a sua execução, posteriormente) ou a ausência da mesma.

Foram observadas e registradas um total de 24 aulas, sendo cinco aulas de Dança de Salão, seis aulas de Futebol, seis aulas de Voleibol, e sete aulas de Ginástica Artística. As aulas tinham a duração de aproximadamente uma hora e 40 minutos cada. Durante as aulas assistidas, foram registrados os modelos que eram utilizados para a demonstração de uma tarefa ou habilidade segundo os itens mencionados na ficha de observação.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados com base na análise descritiva de um total de 57 habilidades motoras abertas, e 106 habilidades motoras fechadas demonstradas. Os resultados mostram que, tanto para as habilidades motoras abertas como para as fechadas, a fase da aula em que o modelo foi utilizado com maior frequência foi a principal, com 68,42% de demonstrações em habilidades abertas, e 65,1% em habilidades fechadas. Esse resultado indica que o modelo é, na maioria das vezes, utilizado pelos professores para auxiliar a aprendizagem de novas habilidades.

As habilidades motoras abertas tiveram o restante das demonstrações divididas em 22,8% na fase inicial de cada aula e 8,77% na fase final. Em habilidades motoras fechadas, tivemos 32,07% na fase inicial e apenas 2,83% na fase final de cada aula. Na fase inicial o modelo foi utilizado na maior parte das vezes no aquecimento e alongamento. Na parte final de cada aula, caracterizada pela volta à calma ou parte da aula destinada a tirar dúvidas, foi observado pouca utilização de modelos, o que já era, de certa forma, esperado, pois nessa parte da aula não são introduzidos elementos/habilidades novos para os alunos.

**TABELA 1** - Frequência absoluta de apresentação do modelo por habilidade.

FREQÜÊNCIA ABSOLUTA DE APRESENTAÇÃO DO MODELO	No. DE HABILIDADES OBSERVADAS
01	43
02	18
03	11
04	06
05	03
06	02

Em relação ao número de apresentações do modelo para aprendizagem de uma determinada habilidade, podemos detectar (ver TABELA 1), que a maioria das habilidades foi demonstrada apenas uma única vez e poucas habilidades, em sua aprendizagem, foram demonstradas mais de quatro vezes em um mesmo momento durante a aula.

Estudo realizado por Feltz (1982) mostrou que o grupo que recebeu 12 demonstrações da tarefa de subir a escada de Bachman obteve resultados superiores aos demais grupos que foram expostos ao modelo em menor número de vezes. Outro estudo que comparou o número de apresentações do modelo foi o de Carrol & Bandura (1990), no qual a apresentação do modelo por oito vezes foi mais benéfica que a apresentação do modelo por duas vezes. Entretanto, podemos constatar que, apesar da constante utilização do modelo para o ensino de habilidades motoras, o número de demonstrações nas aulas observadas no presente estudo é inferior ao citado na literatura.

Um dos fatores que podem explicar esse resultado é que, em situação de aula, os alunos têm a oportunidade de observar a execução de seus companheiros que certamente servirão como modelos. Muitas vezes, as habilidades que estão sendo ensinadas são seqüências daquelas ensinadas anteriormente (como no caso dos exercícios educativos) e, dessa forma, o modelo apresentado anteriormente facilita a aprendizagem de uma nova habilidade motora. Devemos considerar ainda que, em disciplinas práticas dos cursos de graduação em Educação Física, várias habilidades e tarefas são diariamente propostas e sabemos que o tempo de uma aula, ainda que longo, é limitado, não permitindo que o professor realize inúmeras demonstrações de apenas uma determinada habilidade. O objetivo do docente pode ser o de apresentar uma variedade de habilidades sem a preocupação com o nível de domínio da habilidade alcançado na aula propriamente dita. Caberia aos alunos a prática extra-classe para melhoria do nível de execução da habilidade ensinada em aula. Em virtude disso, o número de demonstrações pode ser menor do que



em aulas em que a meta é o domínio da habilidade propriamente dita.

Os resultados do presente estudo mostraram que, em habilidades motoras fechadas, 59,4% das demonstrações foram realizadas anteriormente à tarefa, 37,7% durante as tentativas de prática da tarefa, e apenas 2,8% das demonstrações foram apresentadas posteriormente à execução da tarefa. Já nas habilidades motoras abertas, verificou-se que 42,1% das demonstrações realizadas foram anteriores a tarefa, 54,4% durante as tentativas de prática da tarefa, e 5,2% realizadas posteriormente à execução da tarefa. Estudo realizado por Landers (1975) indicou que o modelo é importante tanto anteriormente à execução da tarefa como durante o período de prática. No presente estudo, foi verificada a utilização do modelo anteriormente à execução da tarefa assim como durante o período de prática da mesma, na situação real de ensino-aprendizagem.

Como observado, o uso do modelo na aprendizagem de habilidades motoras abertas difere do uso de habilidades motoras fechadas em relação à estabilidade do ambiente, indicando ainda que, em habilidades motoras abertas, a demonstração ocorre, na sua maior parte, entre as tentativas de prática realizadas pelos alunos. Segundo Gentile (1972), os dois tipos de habilidades são adquiridos de forma diferenciada. Nas habilidades motoras abertas o executante terá de se adaptar ou até mudar o seu plano motor na fase de diversificação, devido a alterações nas variáveis do ambiente e que determinam a ação. Isso leva os professores a demonstrar, entre as tentativas de prática dos alunos, uma mesma tarefa ou habilidade em situações diferentes, apresentando assim um grande repertório de respostas.

Os recursos visuais mais utilizados para transmitir informações acerca de uma habilidade foram as demonstrações realizadas por professores e alunos. Outros recursos como vídeos ou figuras não foram observados. Em habilidades motoras fechadas, 69,8% das demonstrações foram realizadas por professores, seguido de 20,7% realizadas por alunos, e 9,4% das demonstrações executadas simultaneamente por professor e aluno. Já em habilidades motoras abertas, tivemos 40,35% de demonstrações realizadas por professores, 19,3% realizadas por alunos, e

40,35% realizadas simultaneamente por professor e aluno.

Estudos realizados por Landers & Landers (1973) indicaram que o "status" do modelo e as características individuais do modelo e dos aprendizes são fatores que também influenciam a aprendizagem por modelo. Entretanto, dados referentes ao nível de habilidade dos alunos não foram apresentados. As demonstrações realizadas, na maior parte por professores, podem ser resultado do seu maior nível de proficiência para a execução das habilidades.

Sobre o tipo de modelo, observamos que em habilidades motoras abertas, o modelo mais utilizado foi o total, com 77,2%, seguido do modelo parcial, com 22,8% de apresentações. Em habilidades fechadas, o modelo mais apresentado foi também o total, com 78,3%, enquanto o modelo parcial teve apenas 21,7% das apresentações. Segundo Schmidt (1993), a prática por partes é efetiva para tarefas seriadas de longa duração. Nas aulas observadas, a maior quantidade de habilidades motoras seriadas ocorreu nas aulas de Ginástica Artística, nas quais muitas vezes a prática realizada pelos alunos foi a por partes, feita através de exercícios educativos. Porém, o modelo utilizado para demonstrar esses educativos foi o modelo total, o que explica, dessa forma, a maior utilização do modelo total.

No que diz respeito às habilidades motoras abertas, os resultados mostram que o modelo real foi utilizado 40,35% das vezes e o modelo simulado foi utilizado 59,64. Em habilidades motoras fechadas, o modelo real foi utilizado 94,3%, e o modelo simulado apenas 5,7% das demonstrações.

Como mostrado na TABELA 2, os resultados revelam que, na maioria das vezes, o modelo vem acompanhado de alguma instrução verbal, com o intuito de chamar a atenção do aprendiz para os aspectos relevantes da tarefa. Este procedimento, de certa maneira, parece ser favorável a aprendizagem, como observado no estudo realizado por Públio et alii (1995), no qual os resultados mostraram superioridade dos grupos demonstração e demonstração mais instrução verbal em relação ao grupo instrução verbal, na aprendizagem de habilidades motoras na ginástica olímpica, em uma situação real de ensino-aprendizagem.



**TABELA 2 -** Frequência relativa (%) da apresentação da instrução verbal em relação ao momento de apresentação do modelo.

<b>MOMENTO DE APRESENTAÇÃO DO MODELO</b>	<b>HABILIDADES ABERTAS</b>	<b>HABILIDADES FECHADAS</b>
Anterior	3,5%	25,5%
Durante	49,18%	24,5%
Posterior	5,2%	2,8%
Anterior e durante	-	18,8%
Anterior e posterior	-	8,5%
Anterior/durante/posterior	21,1%	13,2%
Sem a apresentação de informação verbal	17,5%	3,7%

O que podemos constatar foi que a utilização da informação verbal foi maior em habilidades motoras fechadas, o que pode ser resultado do fato dessas habilidades terem o ambiente previsível e, conseqüentemente, também, a meta da tarefa podendo assim o professor dar maiores informações para que se atinja a meta desejada. Já em habilidades abertas, a instrução verbal junto à apresentação do modelo é menos utilizada. Isso se deve, provavelmente, à dificuldade de prever todos os passos para a execução do movimento, em face da dependência das variações do ambiente.

## CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar a maneira como os professores de Educação Física utilizam o modelo para o ensino de habilidades motoras em situação real de ensino-aprendizagem. É importante ressaltar que as aulas são de disciplinas de um curso de preparação profissional com características bem diferenciadas de situações de ensino nas escolas. Dentro desses limites, os resultados podem ser resumidos da seguinte forma:

a) Em todas as aulas de graduação observadas, constatamos que a maior parte das habilidades demonstradas foram as fechadas, corroborando a conclusão de Darido (1991), segundo a qual o uso de modelo deve ser preferido para o ensino de habilidades motoras fechadas;

b) A fase da aula na qual houve maior utilização do modelo foi a principal. Isso indica que o modelo, na maioria das vezes, é utilizado para o ensino de novas habilidades;

c) As habilidades, quase em sua totalidade, foram demonstradas apenas uma vez, devido, provavelmente, às características do tipo de programa (curso de preparação profissional) que implica em pouco tempo disponível para o ensino de um grande número de habilidades;

d) Outro fator que pode ter influenciado esse resultado e que não foi controlado no presente estudo, diz respeito à oportunidade dos alunos observarem a "performance" de seus companheiros na execução da tarefa;

e) Não houve apresentações de outros recursos visuais durante as aulas observadas, a não ser a demonstração realizada por parte de professores e alunos;

f) A instrução verbal acompanhou boa parte da apresentação dos modelos;

g) Para habilidades motoras fechadas, o momento com maior frequência de apresentação do modelo foi o anterior à prática da tarefa, e para as habilidades motoras abertas foi durante as tentativas de prática;

h) O modelo total foi utilizado com maior frequência do que o modelo parcial, mesmo quando a prática foi parcial (exercícios educativos). O modelo real foi mais utilizado para habilidades motoras fechadas, e o modelo simulado para habilidades motoras abertas;

i) Os resultados do presente estudo não permitem afirmar quais dos procedimentos observados são mais eficientes para a aprendizagem, pois não foi nosso objetivo medir o nível de aprendizagem obtido pelos alunos, e sim verificar a maneira como os professores utilizam o modelo e investigar se os procedimentos adotados estão de acordo com o que se sabe na literatura.



A informação visual tem um papel preponderante na determinação do comportamento motor humano e, em específico, no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. O papel do modelo é facilmente observado tanto em situações de ensino, como em situações do cotidiano (Pellegrini & Tonello, 1997). De um modo geral, acreditamos que os resultados obtidos nesse estudo indicam as várias formas em que a demonstração é utilizada em situações reais de ensino. As implicações dessa utilização para a

formação do futuro profissional de Educação Física necessitam ser exploradas em novos estudos. Ao mesmo tempo, o papel da aprendizagem observacional em situações reais de ensino-aprendizagem de habilidades motoras deve ser objeto de maior atenção por parte dos pesquisadores interessados em aplicar conhecimentos básicos de aprendizagem motora na prática da Educação Física.

---

## ABSTRACT

### THE USE OF MODELLING FOR MOTOR SKILL LEARNING IN PHYSICAL EDUCATION CLASSES

Verbal instructions and modeling are often used in the transmission of information about the goal to be achieved. In the present study, the objective was to verify, through directed observation, how the model is used within the teaching/learning process, in undergraduate classes of Physical Education. The descriptive analysis of the data indicated that the model is used more in the teaching of closed than open skills and in the main part of the class along with verbal instructions. The whole model is used more than the partial model; the real model is used mostly for closed skills and the simulated model with open skills.

UNITERMS: Demonstration; Modelling; Observational learning.

---

## NOTAS

1. Trabalho desenvolvido quando a primeira autora era bolsista de aperfeiçoamento no LABORDAM/UNESP/RC.
2. As autoras agradecem ao revisor anônimo pelos comentários e sugestões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D.F.; GEBHART, J.A.; PEASE, D.G.; RUPNOW, A.A. Effects of age, sex, and placement of a model on children's performance on a ball-striking task. *Perceptual and Motor Skills*, v.57, n.3, p.1187-90, 1983.
- BANDURA, A. **Principles of behavior modification**. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1969.
- \_\_\_\_\_. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, v.84, p.1215-91, 1977.
- \_\_\_\_\_. **Social foundation of thought and action**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1984.
- CARROL, W.; BANDURA, A. Representation guidance of action in observational learning: a causal analysis. *Journal of Motor Behavior*, v.22, n.1, p.85-97, 1990.
- DARIDO, S.C. **Efeitos de dois procedimentos de apresentação da informação na aprendizagem motora: demonstração e instrução verbal**. 114p. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- DOWNEY, P.J.; NEIL, G.I.; RAPAGNA, S. Evaluating modeling effects in dance. *International Journal of Dance Science, Medicine, and Education*, v.4, n.1, p.48-64, 1996.
- FELTZ, D. The effect of age and number of demonstrations on modeling of form and performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.53, n.4, p.292-6, 1982.
- GENTILE, A.M. A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, v.17, p.3-23, 1972.
- GOULD, D.R.; ROBERTS, G.C. Modeling and motor skill acquisition. *Quest*, v.33, n.2, p.214-30, 1982.
- LANDERS, D.M. Observational learning of a motor skill: temporal spacing of demonstrations and audience presence. *Journal of Motor Behavior*, v.7, n.4, p.281-7, 1975.
- LANDERS, D.; LANDERS, D. Teacher versus peer models: effects of model's presence and performance level on motor behavior. *Journal of Motor Behavior*, v.5, p.139-59, 1973.



- LEE, T.D.; WHITE, M.A. Influence of an unskilled model's practice schedule on observational motor learning. *Human Movement Science*, v.9, p.349-67, 1990.
- MAGILL, R.A. Modeling and verbal feedback influences on skill learning. *International Journal of Sport Psychology*, v.24, n.4, p.358-69, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Motor learning: concepts and applications*. 3.ed. Dubuque, Wm.C.Brown, 1989.
- McCULLAGH, P.; LITTLE, W.S. Demonstrations and knowledge of results in motor skill acquisition. *Perceptual and Motor Skills*, v.71, p.735-42, 1990.
- McCULLAGH, P.; STIEHL, J.; WEISS, M.R. Developmental modeling effects on the quantitative and qualitative aspects of motor performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.61, n.4, p.344-50, 1990.
- MEANEY, K.S. Developmental modeling effects on the acquisition, retention, and transfer of a novel motor task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.65, n.1, p.31-9, 1994.
- NEWELL, K.M. Skill learning. In: HOLDING, D.H. *Human skills*. Chichester, J.Wiley, 1981. p.203-26.
- PELLEGRINI, A.M.; TONELLO, M.G.M. A informação na aprendizagem motora: o modelo em destaque. In: PELEGRINI, A.M., org. *Coletânea de estudos: comportamento motor I*. São Paulo, Movimento, 1997. p.119-39.
- PÚBLIO, N.S.; TANI, G.; MANOEL, E.J. Efeitos da demonstração e instrução verbal na aprendizagem de habilidades motoras da ginástica olímpica. *Revista Paulista de Educação Física*, v.9, n.2, p.111-24, 1995.
- SCHMIDT, R.A. *Aprendizagem & performance motora: dos princípios à prática*. Trad. Flávia da Cunha Bastos, Olívia Cristina Ferreira Ribeiro. São Paulo, Movimento, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Motor control and learning*. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- \_\_\_\_\_. *Motor learning & performance: from principles to practice*. Champaign, Human Kinetics, 1991.
- SHARPE, T.L.; HAWKINS, A.; WIEGAND, R. Model/practice versus verbal/rehearsal: introductions of systems skills within an individually prescribed instructional system. *Journal of Teaching in Physical Education*, v.9, p.25-38, 1989.
- SHAW, R.E.; SIM, M.; KADAR, E.; REPPERGER, D.W. The intentional spring: a strategy for modeling systems that learn to perform intentional acts. *Journal of Motor Behavior*, v.24, n.1, p.3-28, 1992.
- WEIR, P.L.; LEAVIT, J.L. Effects of model' skill level and model's knowledge of results on the performance of dart throwing task. *Human Movement Science*, v.9, p.369-83, 1990.
- WEISS, M.R. Modeling and motor performance: a developmental perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.54, n.2, p.190-7, 1983.
- WEISS, M.R.; EBBECK, V.; ROSE, D.J. "Show and tell" in the gymnasium revisited: developmental differences in modeling and verbal rehearsal effects on motor skill learning and performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.63, n.3, p.292-301, 1992.
- WEISS, M.R.; KLINT, K.A. "Show and tell" in the gymnasium: an investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.58, n.2, p.234-41, 1987.
- WIESE BJORNSTAL, D.M.; WEISS, M.R. Modeling effects on children's form kinematics, performance outcome, and cognitive recognition of a sport skill: an integrated perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.63, n.1, p.67-75, 1992.
- WILLIAMS, J.G. Effects of kinematically enhanced video modeling on improvement of form in a gymnastic skill. *Perceptual and Motor Skills*, v.69, n.2, p.473-4, 1989.

Recebido para publicação em: 18 fev. 1997

1a. revisão em: 01 set. 1997

2a. revisão em: 26 set. 1998

3a. revisão em: 01 mar. 1999

Aceito em: 18 mar 1999

ENDEREÇO: Maria Georgina Marques Tonello  
Rua 8 JA, 807  
13506-032 - Rio Claro - SP - BRASIL  
e-mail: tonello@online.unaerp.br  
e-mail: anapell@life.ibrc.unesp.br



## DINÂMICA DAS RELAÇÕES GRUPAIS: ANÁLISE SOCIOMÉTRICA DE UMA EQUIPE DE HANDEBOL

Antonio Carlos SIMÕES<sup>\*</sup>  
Mário HATA<sup>\*</sup>  
Katia RUBIO<sup>\*</sup>

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar como uma equipe esportiva revela aspectos internos de relações interpessoais de aproximação cultural, afetividade e ação de comando, apresentando atletas com características comportamentais para liderar seus companheiros de grupo. O estudo foi desenvolvido com 21 atletas de uma equipe masculina adulta de handebol, com idade cronológica acima dos 19 anos, com média em torno de 23,8 anos. Os dados foram obtidos utilizando-se como instrumento o teste sociométrico. As frequências de escolhas emitidas e recebidas em relação a cada uma dos atletas levaram a concluir que os indivíduos se baseiam em escolhas e rejeições pessoais, para ressaltar companheiros com atributos pessoais, para liderar o grupo perante aspectos que envolvem aproximação cultural, afetividade e ação de comando. Concluiu-se também, que a percepção que cada atleta tem de si mesmo em relação aos demais companheiros, caracteriza atributos pessoais que distinguem diferentes perfis de atletas-líderes no campo sócio-cultural, afetivo e de ação de comando.

**UNITERMOS:** Esporte de competição; Equipe; Atletas; Handebol; Atributos pessoais; Comportamento de liderança; Relações interpessoais.

### INTRODUÇÃO

Há, na época atual, um interesse constante com relação ao conhecimento dos problemas centralizados sobre as equipes de diferentes esportes coletivos. Não apenas existe um aumento de interesse por parte dos estudiosos do esporte, mas também se multiplicam a participação de profissionais das áreas da sociologia e psicologia no cenário dos diferentes tipos de esporte individuais e coletivos. Tais interesses advêm do próprio fato dos problemas sócio-interativos, psicológicos, ideológicos e políticos se configurarem como manifestações interligadas à valorização e à legitimidade dos indivíduos em pertencer a uma equipe esportiva -manifestações que podem influenciar decisivamente a capacidade de rendimento e de relacionamento vivenciado por técnicos e atletas. Aliás, pela força de um ideal de união, todo um jogo de interesses institucionais,

grupais e pessoais entram em campo na arte de ativar e persuadir os indivíduos, driblando as teses dos adversários e enfrentando a opinião pública. Daí se pode dimensionar que as equipes esportivas pertencem a um tipo diferenciado de grupo humano, se organizando e operando com objetivos pré-determinados para responder com êxito às exigências das competições em nível nacional e internacional.

A coerência orgânica e funcional que une “indivíduo-equipe-indivíduo” depende decisivamente do intercâmbio de comportamento mantido entre eles. Isso ilustra que é muito difícil um indivíduo enfrentar e interagir com as forças sociais estabelecidas pelo poder esportivo maior em relação ao menor. Seja qual for o tipo de modalidade esportiva, a análise e conhecimento de equipes passa por um modelo de interpretação

<sup>\*</sup> Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.



relacionado com o vínculo estabelecido entre “clube-equipe-indivíduo” e pelos fenômenos psicossociais, sociodinâmicos e institucionais que norteiam o individual com o coletivo e o coletivo com o institucional. Dentre esses fenômenos, poderíamos destacar que as equipes comportam relações sociais e funcionais juntamente com as “performances” de condutas pessoais de técnicos e atletas.

É nesse sentido que se pode afirmar que o relacionamento mútuo mantido pelos indivíduos dentro das equipes é o ponto definidor do que denominamos de vínculo coletivo, portanto, um compromisso dos indivíduos com um conjunto de valores e normas estabelecidas num ambiente, que muda constantemente pelas exigências de vencer a qualquer custo. Indubitavelmente, toda manifestação individual ou coletiva dispõe de mecanismos com diferentes quantidades de poder sobre as necessidades de superação e desejo de compromisso entre si, por si, de técnicos e atletas. Aliás, sob diferentes sistemas de idéias, valores, métodos e operações provenientes da capacidade de relacionamento dos dirigentes, técnicos e atletas, as equipes se apresentam como fenômenos sociais de marcante universalidade, que Cagigal (citado por Rioux & Chappuis, 1979) postulou serem paradigmas da vida humana distribuídos em minissociedades, face ao espírito e características de personalidade de seus membros.

O caráter peculiar de cada equipe não deveria ser visto como um simples agrupamento de dirigentes, técnicos e atletas. Elas se apresentam, conforme Simões (1990) como micro-sistemas sociais de rendimento entre a ideologia de liderança “Ideal próprio” dos técnicos e a percepção dessa ideologia de liderança por parte do “Real equipe” dos atletas. Aqui, encontramos tanto problemas de relacionamentos individuais como coletivos, que traduzem, ainda, a inobservância de uma coerência em relação aos desejos de intervir na aquisição e desenvolvimento de valores, personalidade, independência e disposições em situações cooperativas e competitivas que vão além do “fair play”. Diríamos que são micro-sistemas dos próprios clubes, uma vez que as equipes fazem parte deles e de organizações estranhas ao próprio esporte, pois dificilmente encontramos exemplos de equipes estruturalmente organizadas e eficientes no contexto do esporte de competição. O sucesso ou insucesso delas condiciona todo um conjunto de variáveis sócio-psicológicas, que por consequência

acabam refletindo na “performance” de conduta de todos os seus membros.

As vitórias não deixam de sensibilizar o “espírito de grupo”, o mesmo não ocorrendo com as derrotas, que detonam relações “conflitivas” entre a situação de coesão social e a capacidade de rendimento coletivo. Lewin (citado por Chappuis & Thomas, 1988) definiu a coesão grupal como um conjunto de forças que atua sobre os componentes dos grupos para continuarem fazendo parte deles. Significa que as contribuições básicas dos indivíduos ao comportamento coletivo, ultrapassam os limites das relações interpessoais, adentrando a legitimidade das relações interativas e funcionais, cuja realidade existencial das equipes encontra a suas razões no sentido profundo de abertura, de disponibilidade e de consentimento hierárquico de natureza ética e moral, proporcionados por técnicos e atletas. Se for verdade que os componentes de uma equipe são agentes de produtividade e de uma “filosofia” de trabalho conjunto, tornar-se-ia verdade, também, que técnico e atletas são personagens determinantes de como se processam as relações sociais e funcionais que ali ocorrem.

Alguns estudos abordados por Tajfel (1984) sugerem que somente atitudes interpessoais positivas não são suficientes para a formação de um grupo, já que cada indivíduo deve corresponder às necessidades do grupo - a auto-expressão e participação de todos. Pagés (1982) escreveu que os grupos são conjuntos de pessoas que, pela cultura, histórico individual e relações interpessoais, percebem de forma especial um conflito afetivo determinado por um conjunto mais vasto de pessoas, das quais os indivíduos fazem parte. Na verdade, a vida do grupo não se restringe apenas à sua vida emocional. Anzieu (1993) os comparou a um envelope que faz os indivíduos ficarem juntos, representando mais que um agregado humano, e enquanto não for constituído - paradoxalmente - esse envelope vivo, como a pele que se regenera no corpo, possui dois lados: um voltado para o exterior (cultural, social) e outro para a realidade interna dos movimentos das projeções que os indivíduos fazem sobre si próprios, e com as suas fantasias.

Em suma, o modelo ou imagem das equipes esportivas é mais espacial do que orgânico, que tem coesão ou repulsão dos indivíduos em busca de objetivos pessoais e grupais. A direção desse intercâmbio de comportamento reflete as forças sociais e psicológicas que levam as equipes a mudanças consideráveis no contexto do esporte



de rendimento. A padronização das relações não é meramente um dado dinâmico, mas um espaço de aprendizagem, que Pichón-Rivière (1995) postulou implicar informação, emoção e produção para todos os indivíduos no grupo. Uma das suposições fundamentais é que as equipes são motivadas de forma implícita e explícita, pelas suas dimensões sociais e funcionais na superação dos múltiplos obstáculos que o esporte de rendimento coloca no caminho das equipes. Vale dizer que seus membros se aceitam mutuamente para trabalhar conjuntamente – portanto, toda equipe representa um modelo de consolidação das ações dos seus membros. Aliás, a literatura tem mostrado que a posição e o prestígio atribuídos às equipes bem sucedidas tendem a preservar as suas imagens num campo em que a grande maioria das pesquisas são polarizadas em função dos diferentes métodos de preparação física, técnica e tática.

Paulatinamente vamos entrando naquilo que comumente é chamado de dinâmica grupal - aquela dinâmica social e funcional com vistas a uma melhor adaptação às exigências de formação e de desenvolvimento das equipes no mundo dos esportes coletivos. Afinal, a importância que os líderes (técnicos, atletas) desempenham frente aos companheiros de grupo, pode determinar o equilíbrio e o desequilíbrio entre a capacidade de produtividade técnico-tática e o processo do intercâmbio de comportamento vivenciados pelos indivíduos.

### **CONFIGURANDO O PROCESSO DO INTERCÂMBIO COMPORTAMENTAL DAS EQUIPES**

Como visto, toda equipe se apresenta no esporte como um micro-sistema social, cujo elemento definidor é a capacidade de produtividade, implicando assim o papel apurado de técnico e atletas de uma dada equipe, conseqüentemente, a uma dada sociedade como um macro-sistema social que interfere sobre o comportamento dos clubes, equipes e indivíduos. No entanto, a capacidade de interagir e produzir, que são elementos essenciais do êxito coletivo, são interdependentes de um conjunto de fatores institucionais, grupais, individuais e de condições situacionais ligadas com aproximação cultural, afetividade e ação de comando dentro das equipes. Nesses termos, o comportamento de liderança dos técnicos e atletas poderia assegurar todo o processo de coesão social, afetivo e operacional das equipes.

Os conceitos parecem ilustrar que os atletas-líderes perseguem os mais variados tipos de comportamento de liderança para influenciar seus companheiros, em benefício da equipe e na manutenção do seu poder dentro de um clima de confiança mútua. Os princípios inferidos nesses valores envolvem desde as características de conduta pessoal dos líderes, até os diferentes estilos e/ou estereótipos comportamentais que possam caracterizar um atleta ou técnico como líder. Jesuíno (citado por Sidónio, Pataco & Santos, 1991) demonstrou que a subjetividade de comportamento dos líderes está relacionada às suas personalidades, mais especificamente, em situações particulares.

É provável que em termos de relações sociais, execução de tarefas e integração grupal, alguns atletas mais sensíveis ao “vencer a qualquer custo” se convertem em líderes de ação de comando para dotar seus companheiros de responsabilidade em prol do êxito coletivo. Outros mais ligados aos problemas de natureza psicológica, se convertem em líderes pacificadores de conflitos e tensões emocionais, numa tentativa de unir os companheiros em torno de um clima ambiental de confiança mútua. Um terceiro tipo de liderança poderia ser estabelecido com base na aproximação cultural entre os atletas - indicador na sensibilidade dos elementos que marcam a rivalidade, diversidade de interesses e manutenção de vínculos no âmbito das relações sócio-culturais, ideológicas, econômicas e políticas dentro das equipes. Assim, a eficiência das equipes dependeria do secretismo das suas relações como um modelo de realidade social. Por isso, em razão dos fatores intervenientes de ordem externa à equipe (clube, mídia, público) e dos internos (estrutura orgânica e funcional), que refletem sempre conceitos distintos - alguns restritos à “performance” de conduta pessoal de dirigentes, técnicos e atletas entre si e pela equipe como um todo organizado. Entre as razões para esse conhecimento, estão as análises de grupo e/ou dinâmica grupal - amplamente exploradas pelos psicólogos sociais.

A rigor, Sherif & Sherif (citado por Brawley & Martin, 1995) enfatizaram que a dinâmica grupal é um estudo científico das experiências e comportamentos individuais relacionados com as situações sociais. Daí a necessidade de se pesquisar as equipes esportivas a partir da auto-expressão e participação de técnicos e atletas, uma vez que o estudo de qualquer equipe é a própria compreensão da sua dinâmica interativa



e funcional. Qualquer que seja o esquema conceitual apresentado sobre elas, devemos levar em conta o modelo que enquadre os atletas entre si, com o técnico e com a equipe. Weinberg & Gould (1995) escreveram que, distinguir entre “coesão grupal” para as relações humanas e para execução de tarefas, envolve inúmeros problemas sobre o termo justamente por conta dos fenômenos sociais que surgem com a existência do grupo. Organizar essas diversidades dentro de uma equipe esportiva, demandou o agrupamento de algumas variáveis comportamentais que poderiam aproximar e/ou afastar os atletas entre si. Afinal, o esforço dessas relações se resumiria em virtude da aproximação cultural, afetividade e ação de comando entre os atletas, que remetem a características comportamentais de indivíduos com capacidade de exercer a arte de liderar seus companheiros.

Basicamente, o processo de rendimento de uma equipe consiste em usar a estrutura de relacionamento e sentimento pessoais de atleta para atleta, que podem garantir o ajustamento ou isolamento de qualquer um. Como nessa estrutura o atleta é o agente que mais trabalha em prol do “Ideal próprio” dos técnicos, ele poderá ser também o mais forte em ativar e persuadir os companheiros de grupo. Por isso, é importante escolher como grupo uma equipe cujo sistema orgânico e funcional seja confiável. Isto reforça o pensamento de Cratty (1984) de que a dinâmica grupal pode ser considerada como uma terapia em nível de sentimentos interpessoais, já que uma luta acirrada acontece entre os indivíduos em busca de posições de destaque portanto, podendo levar uma equipe a possuir um clima ambiental conflitivo, especialmente se não tiver lideranças efetivas. O fato delas aceitarem e/ou rejeitarem indivíduos sugere que estão fundamentadas em padrões definidos de organização, canais de comunicação e métodos de procedimentos com as relações de aproximação cultural, afetividade e ações de comando das lideranças, uma vez que a identidade social, pessoal e interdependência com quem mais ou menos gostam de conviver, treinar e jogar estão presentes como verdadeiros instrumentos de poder grupal.

O estar “unido” não significa que uma equipe esteja consciente e coesa em torno de seus objetivos comuns. Até que ponto um atleta estaria comprometido com seus companheiros, é um enigma para todos os analistas e especialistas da área do esporte de competição. Talvez porque os atletas pensem que suas ações individuais sejam

inquestionavelmente superiores às dos demais. Exemplo disso, é que analisando a relação entre coesão social e eficácia coletiva, Spink (1990) concluiu que avaliações específicas em grupos coesos estão positivamente correlacionadas com a eficácia coletiva em equipes de alto nível, o mesmo não ocorrendo em relação às equipes menos competitivas. A proposição de que uma equipe de handebol também mantém seu próprio perfil comportamental, atribuindo um significado para cada atleta que traz consigo modelos de conduta pessoal em relação aos demais companheiros, poderia ser equacionada pela regra de que, dentro dela, surgem atletas com capacidade de serem identificados como líderes em relação às dimensões aproximação cultural, afetividade e ação de comando. Consideremos aqui o tema “dinâmica das relações grupais” dentro de uma equipe de handebol, como constituída de “performances” de conduta pessoais compartilhando valores, idéias e “espírito de grupo” dentro de uma mesma estrutura orgânica e funcional que, conforme Antonelli & Salvini (1978), não seria um conjunto indiferenciado nem desordenado de dinâmica, mas um sistema que tende à racionalização específica das tarefas e dos procedimentos exigidos dos seus próprios objetivos.

Gill (1986) enfatizou que a interação é a chave para caracterizar um grupo enquanto tal, pois as equipes esportivas são exemplos naturais de grupos que necessitam de apoio na forma de suporte social e na pressão da rivalidade entre companheiros de grupo. Se por um lado, as pesquisas sobre os grupos esportivos envolvem ordenação e conceituação de fatores psicossociais, por outro, o simples fato dos atletas se identificarem mutuamente em torno da aproximação cultural, afetividade e de ações de liderança efetiva, é um sinal de que poderíamos determinar ou diferenciar os possíveis líderes em função daquelas dimensões psicossociais dentro de uma equipe de handebol, que se preparava para um grande evento esportivo mundial.

## OBJETIVOS DO ESTUDO

### Geral

Procurou-se caracterizar que uma equipe esportiva revela como características aspectos internos de relações interpessoais de aproximação cultural, afetividade e ação de comando, apresentando atletas com características



comportamentais para liderar seus companheiros de grupo.

### **Específico**

a) Organizar e interpretar através do teste sociométrico, as relações interpessoais em nível de aproximação cultural, afetividade e ação de comando, mantidas pelos atletas dentro de uma equipe de handebol de alta "performance";

b) Identificar e comparar as posições sociométricas individuais entre os atletas com mais semelhanças entre si, e aqueles que possuem atributos pessoais para liderá-los perante as dimensões comportamentais de aproximação cultural, afetividade e ação de comando.

### **DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

Foram pesquisadas opiniões de atletas de uma particular equipe adulta, do sexo masculino, representativos de uma equipe brasileira de alta "performance". Não foram consideradas diferenças sócio-econômicas, ideológicas e políticas dos atletas, onde se poder-se-ia observar influências interpessoais. Generalizações dos resultados devem ser vistas com a devida cautela dessa delimitação.

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O estudo foi desenvolvido com 21 atletas de uma equipe masculina adulta de handebol, em fase final de treinamento para o torneio mundial da modalidade, com idade cronológica acima dos 19 anos de idade, com média de idade em torno de 23,8 anos. Os dados foram obtidos através de instrumento elaborado por Moreno (1972) - o teste sociométrico ("socius"= social; "metrum"= medida), que é o estudo matemático de características psicológicas dos conjuntos sociais a partir de métodos quantitativos. Foi perguntado aos atletas, quem entre todos os companheiros da equipe, ou especialmente, quais os dois companheiros (ordem de preferência um e dois) escolheriam para: a) compartilhar idéias, valores e estabelecer relações interpessoais de aproximação cultural; b) relações sócio-afetivas; e c) ser capitão da equipe com êxito.

O instrumento foi aplicado durante a fase final dos treinamentos, após o acompanhamento de todas as fases anteriores

mantidas pela equipe antes do evento esportivo. Talvez, a característica mais importante desse acompanhamento foi que os atletas foram esclarecidos de que o estudo não tinha uma posição para divulgar nominalmente os sujeitos da pesquisa à sociedade. Portanto, não houve perda de nenhuma das respostas envolvendo as questões inseridas no instrumento aplicado junto aos atletas daquela equipe de handebol. Todos os instrumentos foram preenchidos como constituídos de opiniões subjetivas, tanto na escolha do primeiro quanto na escolha do segundo companheiro de grupo, para diferenciação de papéis com relação às variáveis aproximação cultural, afetividade e ação de comando.

Os dados foram analisados através das freqüências (maior, menor, média) atribuídas pelos atletas àqueles companheiros com quem mais ou menos se identificavam na equipe dentre o conjunto de respostas obtidas junto aos 21 sujeitos da pesquisa. As freqüências foram distribuídas sobre círculos concêntricos, indicando que o círculo central seria o núcleo das maiores freqüências atribuídas a um companheiro de grupo, tanto na primeira quanto na segunda escolha. No círculo intermediário, os atletas com freqüências médias recebidas, e no círculo externo, os atletas com menores freqüências de escolha, ficando claro que os atletas situados no centro dos círculos, seriam os líderes de aproximação cultural, afetividade e ação de comando - atletas-líderes, que poderiam desempenhar um papel importante na arte de ativar e influenciar os companheiros em prol das ações comuns do grupo.

### **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Sob o delineamento estabelecido de que a coesão social e operativa constitui a base explicativa da funcionalidade de uma equipe de handebol, falando-se de aproximação cultural, afetividade e ação de comando, cremos que foi definido todo um conjunto de manifestações humanas em torno daqueles companheiros com quem mais e menos os atletas se identificavam, naturalmente, decorrente do fato dos atletas distinguirem alguém com característica(s) comportamental(is) de líder(es) em suas manifestações pessoais perante o grupo. As freqüências obtidas dentro daquela equipe, nos levaram a algumas posições sociométricas estabelecidas pelos atletas em relação aos



companheiros que desempenhavam papéis fundamentais na formação e evolução da equipe - papéis e funções que poderiam combinar atributos pessoais com perfis de líderes frente aos companheiros de equipe. Por essa razão, os atletas estariam se posicionando com relação à capacidade que alguns atletas têm de liderar indivíduos e equipe para conseguir objetivos. Daríamos como compreendido nessa estrutura orgânica e funcional

a própria valorização do modelo interacionista das equipes esportivas. Goffman (1996) escreveu que qualquer indivíduo pode gerar conflitos por uma "performance" de conduta inadequada, pois que tem de confiar na conduta dos demais companheiros. A representação das posições sociométricas dos atletas em função da estrutura social de aproximação cultural, estão apresentadas na FIGURA 1.

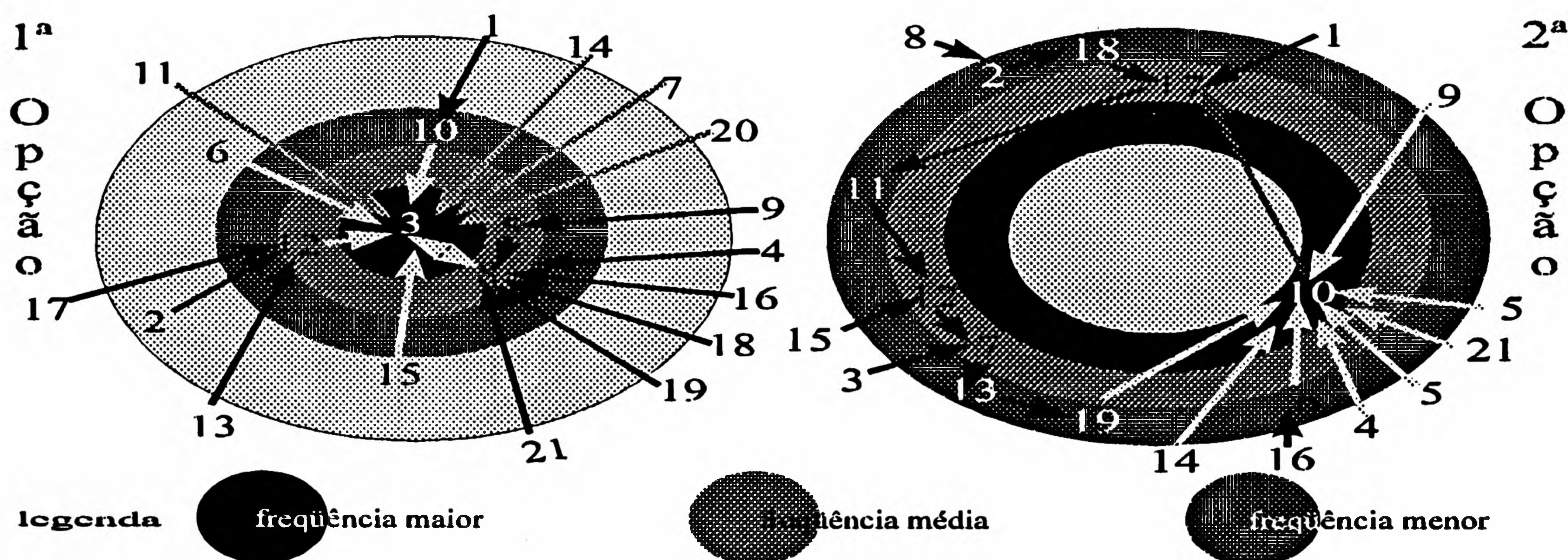


FIGURA 1 - Representação das posições sociométricas em aproximação cultural.

Analisando os níveis de frequências atribuídos pelos atletas aos dois companheiros em que eles viam mais semelhanças para liderar a equipe, observou-se que o "atleta 3" recebeu a maior frequência de escolha, o mesmo não ocorrendo com a segunda opção. Conseqüentemente, os atletas configuraram uma estrutura de relações interpessoais com os parâmetros sociais, ideológico e políticos, que designaram o "atleta 3" com características para liderar a equipe em nível de aproximação cultural. É importante fixar que cada atleta possuía a sua própria visão sobre o comportamento dos demais companheiros, por isso se identificavam com as condições ambientais, e fundamentalmente, com a conduta de comportamento dos líderes. Significa que o "atleta 3" devia assumir um comportamental de liderança no campo de aproximação cultural, já que houve em primeira opção, convergência da maioria das frequências em torno do seu nome. Isso reforça os conceitos estabelecidos por Andree & Whitehead (1996), de que as metas de um grupo esportivo estão fundamentadas na percepção que os

atletas têm de suas próprias habilidades, motivações e clima ambiental em que trabalham.

A compatibilidade de relação "atleta-líder-liderados" indicaria que existe uma relação interativa confiável de tomada de decisão dentro da equipe. É bem provável que o "atleta 3" possuía condições intelectuais que satisfizesse aos interesses de grande parte dos companheiros de grupo. Daí ser possível afirmar que o tipo de liderança exercido por ele era um referencial fundamental, no amplo sentido de relacionamento total com o processo de aproximação cultural. Em outras palavras, o relacionamento sócio-cultural da equipe era potencialmente capaz de identificar, de forma clara, atletas que fundamentavam suas atitudes e ações com "performance" de conduta pessoal de liderança em benefício não só do técnico, senão dos próprios atletas que compunham a equipe frente aos adversários. O líder é, frequentemente, alguém percebido pelos companheiros e revestido de grande importância para a "performance" da equipe, que Chelladurai (1990) escreveu estar fundamentada na satisfação



de seus membros e num modelo multidimensional de liderança com comportamentos requeridos, preferidos e presentes.

Certamente, as freqüências atribuídas pelos companheiros ao “atleta 3” nos proporcionam dados quantificáveis sobre padrões de aceitação ou rejeição existente dentro daquela equipe. Tanto é verdade, que nenhum outro atleta foi indicado com características comportamentais de liderança, em segunda opção. Poder-se-ia, inclusive, hipotetizar que entre a primeira e a segunda opções não existe posições sociométricas que identifiquem um segundo líder em aproximação cultural. Logo, o “atleta 3” representava o sentimento do “nós” que cada um dos atletas sentia em relação à liderança dentro daquela equipe de handebol. Não se pode esquecer que o sentimento do “nós” não só assegura posições, papéis e funções, como mantém um vínculo de solidariedade e respeito humano, que também pode depender, conforme Chappuis & Thomas (1988), das posições assumidas pelos atletas, já que trazem para o grupo, concepções determinadas de um modelo de conduta social precedente de suas origens.

Em vista disso, torna-se necessário que os atletas se adaptem à equipe, aproveitando o potencial sócio-afetivo do grupo e minimizando as relações “negativas” de forma que todos possam

comunicar sentimentos de auto-expressão e participação. A representação das posições sociométricas que caracterizam os atletas que mais ou menos se identificam dentro do processo sócio-afetivo dentro da equipe, estão apresentados na FIGURA 2. As freqüências atribuídas pelas posições sociométricas dos atletas nos mostram que a maioria das freqüências de escolha recaíram sobre o “atleta 2”. Isso significa que esse atleta pode possuir atributos pessoais para exercer um comportamento de liderança afetiva que influencia os demais companheiros a enfrentar seus problemas sócio-afetivos dentro do grupo. Observou-se, também, que não houve em segunda opção, convergência de escolhas para caracterizar um segundo líder no campo sócio-afetivo. Isso pode ser entendido, inicialmente, pela própria natureza do intercâmbio comportamental quanto à identidade das relações pessoais e quanto ao clima ambiental que inclui certas situações do cotidiano no comportamento indicativo de amizade, reciprocidade mútua e respeito humano - reforçado pelos papéis dos atletas e de outras características, tais como traços de personalidade e emoções que devem instigar as intervenções individuais e coletivas. A posição e o prestígio social atribuídos pelos atletas a um companheiro de grupo bem sucedido, tendem a preservar seus atributos pessoais de auto-confiança e de liderança.

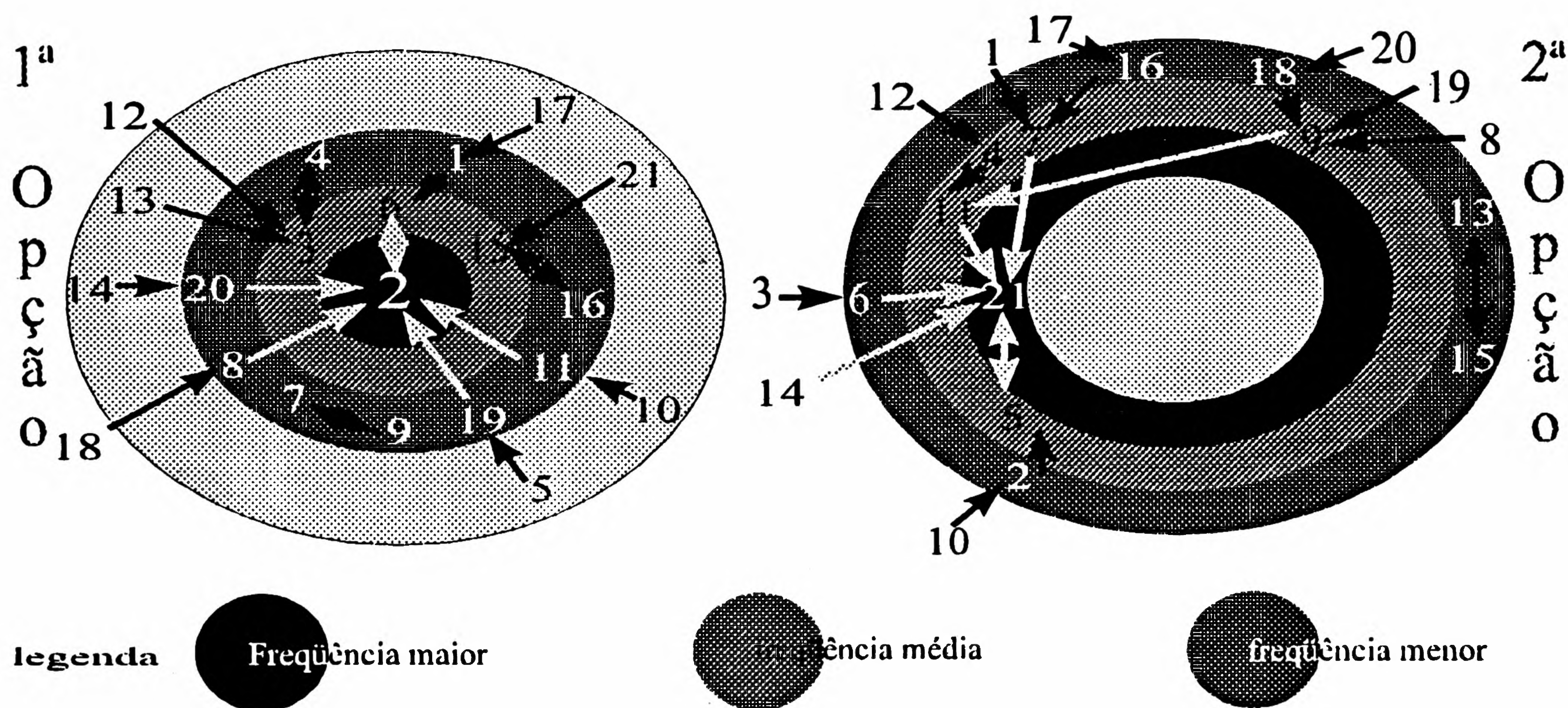


FIGURA 2 - Representação das posições sociométricas dos atletas em afetividade.



Essa representação traduz um “jogo” de relações interpessoais capaz de desencadear preocupação nos processos de formação, evolução e de um clima ambiental condizentes com os sentimentos dos atletas. Indubitavelmente, a essência das tonalizações afetivas recai especialmente na natureza do vínculo coletivo, e isso não se consegue individualmente. Se o “atleta 2” conseguiu atrair o entusiasmo dos seus companheiros é porque possuía atributos pessoais que se identificam com o clima sócio-afetivo da equipe. Segue que os diferentes aspectos sócio-afetivos manifestam-se ao contrário de outras características pessoais, de maneira espontânea, e nem sempre são manifestadas (deliberadamente) pelos membros de uma equipe esportiva. Talvez o significado mais amplo desse processo seja a descoberta, por parte dos atletas, de gostar, sentir e trabalhar conjuntamente.

Tudo isso, naturalmente, seria o núcleo afetivo cuja ênfase reside, conforme Pagés (1982), na experiência das relações sociais. É um dos pilares de sustentação do equilíbrio da estrutura social das equipes, onde cada um dos indivíduos enfrenta, no plano inter-pessoal, o companheiro com quem prefere manter boas relações sócio-afetivas, e os que ele rejeita. Em nível mais profundo, a relação é vivida como um sentimento de solidariedade na separação sentida como angústia. O laço de união grupal é, portanto, baseado num sentimento inconsciente de solidariedade com todos, unido ao sentimento de separação mútua. A solidariedade assim definida raramente é consciente - manifesta-se de fato pelo

estabelecimento no grupo de sistemas coletivos de defesa contra a angústia de separação, que tem por função expressar indiretamente a angústia e o laço de união grupal, e defendendo seus membros contra eles. A partir daí é provável que, segundo as freqüências observadas na FIGURA 2, as qualidades pessoais do “atleta 2”, poderiam ser vistas como um elo de ligação sócio-afetiva entre os membros na composição social do grupo, como um todo organizado.

A situação gerada pelo “atleta 2” como agente social afetivo, foi resultado de um clima de solidariedade, que se impôs como uma força social impulsora, que motiva e modifica costumes e valores pessoais, inicialmente, no ambiente de trabalho e convivência da equipe e, posteriormente, na vida privada de cada um. Poder-se-ia dizer que o “atleta 2” assumiu um papel de liderança que não se baseia apenas em suas habilidades técnicas, mas em suas manifestações comportamentais de afetividade para com os companheiros de grupo. Uma vez que a interação entre os atletas se torna fundamental para a formação e desenvolvimento da estrutura orgânica e funcional de uma equipe, as ações de comando mantidas pelo capitão são básicas para o processo cooperativo do grupo, tendo em vista que o capitão pode definir e organizar o conjunto de ações individuais dentro da quadra de jogo. Tais hipóteses sugerem que a ação de comando pode refletir os interesses de todos os membros da equipe. As freqüências atribuídas pelas posições sociométricas dos atletas em torno da escolha do capitão aparecem na FIGURA 3.

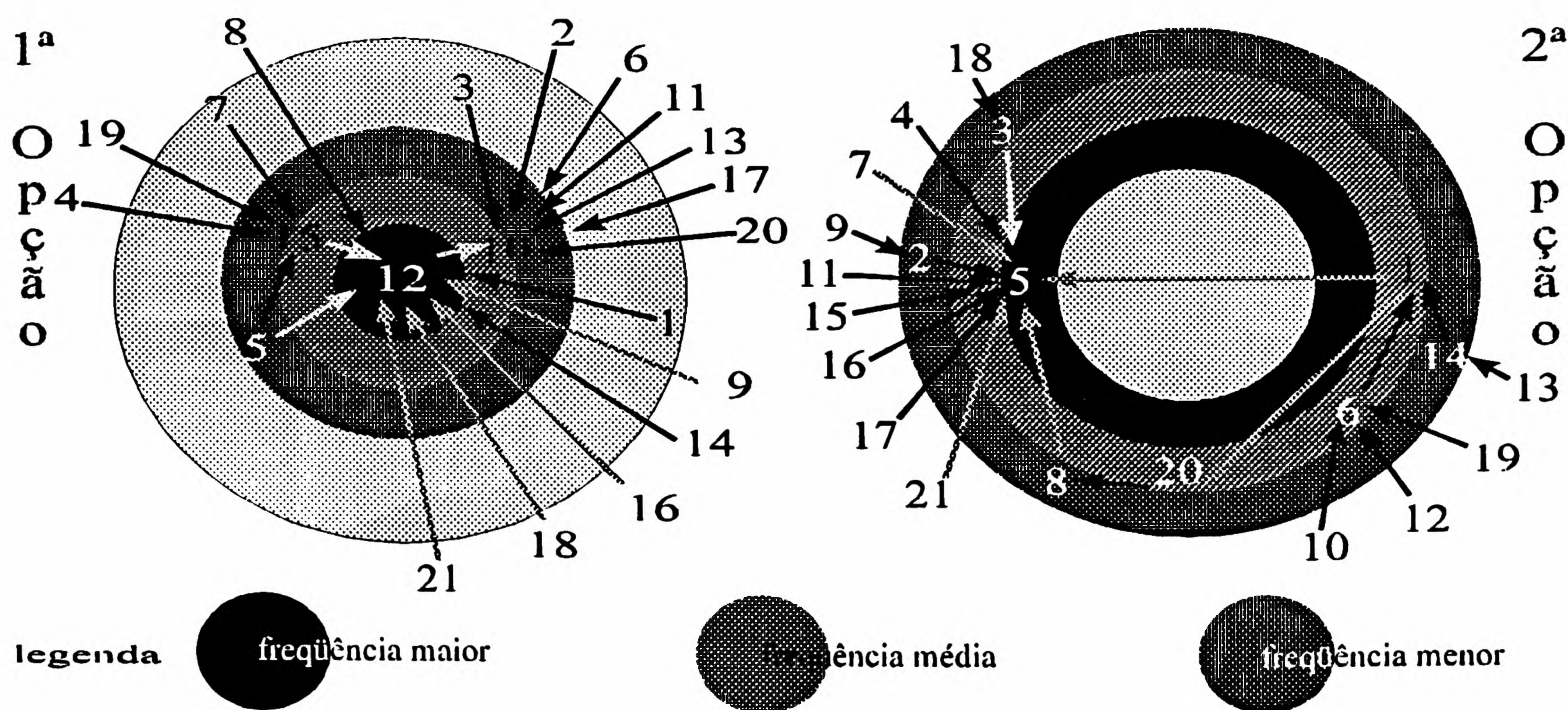


FIGURA 3 - Representação das posições sociométricas dos atletas em ação de comando.



Vemos que as figuras retratam as freqüências atribuídas pelos atletas à categorização de papéis voltada para os indivíduos com características pessoais para ser o líder de ação de comando da equipe. Diríamos que o “atleta 12” devia possuir habilidades pessoais para manter o “espírito de grupo”, reforçando os argumentos de Hippolyte et alii (citado por Brandão, 1996) de que o capitão precisa ter confiança e respeito dos demais membros da equipe. As posições assumidas pelos atletas serviram para legitimar a categorização dos papéis dos indivíduos com poder para equilibrar ou resolver problemas sócio-interativos e funcionais dentro da equipe. Isso reflete as tendências pragmáticas de como os capitães são escolhidos. Cratty (1984) diz que são escolhidos pelas suas capacidades de influenciar o grupo a ter um melhor desempenho tanto no aspecto técnico quanto no social.

Aliás, o intercâmbio de comportamento mantido pelos líderes e liderados é um processo contínuo de manifestações pessoais sobre os problemas que permeiam o ajustamento sócio-funcional dos atletas entre si. Samulsky (1992) escreveu que quanto mais poder a posição de líder oferece, mais favorável torna-se a situação para ele, destacando três dimensões para a favorabilidade do líder: a) as relações afetivas do líder com o grupo; b) a estrutura da tarefa; e c) a posição de poder. As *relações afetivas* do líder com o grupo têm sido assumidas como sendo de grande efeito nas situações favoráveis. O líder que é respeitado e querido pode obter o consentimento do grupo em relação às suas decisões, sem o exercício do poder, podendo dessa forma agir mais decisivamente e com mais confiança do que o líder que não é querido ou é rejeitado pelos membros do grupo. A *estruturação da tarefa* é aceita como outro fator que favorece uma situação para o líder. Isso implica a boa estruturação da proposta de trabalho, com a indicação clara dos procedimentos específicos para que os objetivos sejam alcançados. A *posição de poder* é considerada como o terceiro fator determinante, uma vez que essa condição está relacionada a autoridade do líder sobre o grupo, bem como o apoio que o primeiro recebe do segundo, constituindo uma relação bi-direcional.

O caráter unificado do comportamento grupal seria reforçado, conforme Turner (1984), pelas funções exercidas pelos indivíduos e por outras características (traços de personalidade, atributos pessoais), que devem instigar as ações comuns. Essas características comportamentais assumidas por líderes são

ênfaticamente por muitos estudiosos (Chappuis & Thomas, 1988; Cratty, 1984; Spink, 1990) que consideram o comportamento subjetivo dos líderes em relação a sua personalidade e, mais especificamente, em situações grupais.

Dentro dessa perspectiva, o “atleta 12” devia ter qualidades e atributos pessoais que possibilitariam atrair, em torno de si, os seus companheiros de equipe e de satisfazer uma série de necessidades individuais que, às vezes, frustram e/ou facilitam o intercâmbio de comportamento mantido entre os atletas dentro de uma equipe esportiva. Isso equivale a dizer que, à medida em que os atletas de uma determinada equipe esportiva cooperam para manter uma impressão, permitindo a explicitação da tarefa e a participação através dela, permitindo não só sua compreensão, mas também sua execução, constitui, aquilo que Pichòn-Rivière (1991) denominou grupo.

## CONCLUSÕES

Como vimos pelas posições sociométricas, uma equipe esportiva promove interações que nos ajudam a compreender como seus membros se inter-relacionam com os acontecimentos estabelecidos pelas relações sócio-interativas em função da aproximação cultural, afetividade e ação de comando. Vale lembrar que os dados obtidos centralizam “núcleos de liderança” que demonstram que os indivíduos são percebidos pelos demais com atributos de uma posição de líder, sendo que o grau de relacionamento com os demais e seu comportamento, são capazes de assumir papéis de lideranças significativas com o processo de aproximação cultural, afetividade e ação de comando. Daí o sentido de alguns atletas chamarem a atenção dos demais em função de suas habilidades para influenciar e liderar uma equipe - sentido de como os atletas se sentem em relação aos demais, reforçando a tese de que as equipes esportivas distinguem líderes e “não-líderes”, na auto-avaliação de suas posições no grupo.

Talvez, o significado mais amplo dos resultados obtidos nesse estudo seja a descoberta de que, dentro de uma equipe de handebol, os atletas distinguem companheiros com perfis comportamentais de lideranças quanto à força do líder de ação de comando e quanto à natureza das relações humanas em torno da aproximação cultural e afetividade. Isso equivale a dizer que as freqüências (maior, média, menor) atribuídas e



recebidas representam que os atletas identificaram uma tríplice liderança dentro da equipe. Foi caracterizado um líder de aproximação cultural, um líder afetivo e um líder de ação de comando. Portanto, a diferença entre os estilos de comportamento de liderança se baseiam no grau de reciprocidade no âmbito das relações interpessoais quanto à aproximação cultural, à afetividade e à ação de comando do capitão da equipe - evidenciando que existem grandes tendências de

que os atletas podem fornecer, com relativo sucesso, as posições que ocupam e/ou julgam ocupar como destaques nas suas intervenções como líder ou liderados, uma vez que toda situação requer talento especial para enfrentá-las e resolver os problemas que surgem na formação e desenvolvimento de uma equipe de alta "performance"

---

## ABSTRACT

### DYNAMICS OF GROUP RELATIONSHIP: SOCIOMETRIC ANALYSIS OF A HANDBALL TEAM

The purpose of this study was to identify if social behavior of a handball team may be analyzed by a tridimensional model involving cultural proximity, affection and initiative action of leadership. The instrument for data collection was the sociometric questionnaire with 21 handball players, with mean age of 23.8 years old. The results obtained were capable to provide immediate feedback about athlete's perception of their co-workers performance. It was also concluded that there was a relationship between athletes' choices and the degree of cultural proximity and affectionate and initiative action. The perception each athlete has of himself and in regard to his team mates characterize personal attributes that distinguish different profiles of leader athletes in the socio-cultural, affection and guidance domains.

UNITERMS: Athletes; Sport team; Handball; Personal characteristic; Leadership.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREE, K.V.; WHITEHEAD, J. The interactive effect of perceived ability and dispositional or situational achievement goals persistence in young athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v.18, p.S12, 1996. Supplement.
- ANTONELI, F.; SALVINI, S. *Psicologia del deporte*. Valladolid, Editorial Miñon, 1978.
- ANZIEU, D. *O grupo e o inconsciente: o imaginário grupal*. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1993.
- BRANDÃO, M.R. *Equipe nacional de voleibol masculino: um perfil sócio-psicológico à luz da ecologia do desenvolvimento humano*. Santa Maria, 1996. 157p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Maria.
- BRAWLEY, L.R.; MARTIN, K.A. The interface between social and sport psychology. *The Sport Psychologist*, v.9, p.469-97, 1995.
- CHAPPUIS, R.; THOMAS, R. *L'équipe sportive*. Paris, Presses Universitaires de France, 1988.
- CHELLADURAI, P. Leadership in sports: a review. *International Journal of Sport Psychology*, v.21, n.4, p.328-54, 1990.
- CRATTY, B.J. *Psicologia do esporte*. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1984.
- GILL, D.L. *Psychological dynamics of sport*. Champaign, Human Kinetics, 1986.
- GOFFMAN, E. *A representação do eu na vida cotidiana*. Petrópolis, Vozes, 1996.
- MORENO, J.L. *Fundamentos de la sociometria*. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1972.
- PAGÉS, M. *A vida afetiva dos grupos*. Petrópolis, Vozes, 1982.
- PICHON-RIVIÈRE, E. *O processo grupal*. São Paulo, Martins Fontes, 1991.
- \_\_\_\_\_. *Teoria do Vínculo*. São Paulo, Martins Fontes, 1995.
- RIOUX, G.; CHAPPUIS, R. *La cohésion de l'équipe*. Paris, J.Urin, 1979.
- SAMULSKI, D. *Psicologia do esporte: teoria e aplicação prática*. Belo Horizonte, Escola de Educação Física/UFMG, 1992.
- SIDÓNIO, S.; PATACO, V.; SANTOS, F. Leadership patterns in handball international competition. *International Journal of Sport Psychology*, v.22, p.78-89, 1991.



**SIMÕES, A.C. Equipes esportivas vistas como microsistemas sociais de rendimento entre a ideologia de liderança dos técnicos e a percepção real dos atletas. São Paulo, 1990. 296p. Tese (Doutorado) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo.**

**SPINK, S. Collective efficacy in the sport setting. International Journal of Psychology, v.25, p.380-95, 1990.**

**TAJFEL, H. The social dimension. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.**

**TURNER, J.C. Social identification and psychological group formation. In: TAJFEL, H. The social dimension. Cambridge, Cambridge University Press, 1984. v.2, p.518-38.**

**WEINBERG, R.; GOULD, F. Foundations of sport and exercise psychology. Windson, Human Kinectics, 1995.**

**Recebido para publicação em: 26 ago. 1997**

**Revisado em: 22 out. 1998**

**Aceito em: 18 nov. 1998**

**ENDEREÇO: Antonio Carlos Simões  
Departamento de Esporte  
Escola de Educação Física e Esporte - USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 – São Paulo – SP - BRASIL**



## LISTA DE SINTOMAS DE “STRESS” PRÉ-COMPETITIVO INFANTO-JUVENIL: ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO

Dante De ROSE JUNIOR\*

---

### RESUMO

“Stress” competitivo é um assunto controverso e importante, que merece estudos mais aprofundados, especialmente quando a ele relaciona-se o esporte praticado por crianças e jovens. A não existência de instrumentos adequados à análise desses fatores na referida fase da vida do indivíduo fez com que o objetivo deste trabalho fosse a elaboração de uma lista de sintomas para a determinação da frequência de ocorrência dos mesmos em situação pré-competitiva (no período de 24 horas antecedentes à competição). Através de uma extensa revisão de literatura e de entrevistas com atletas, pais e técnicos, obteve-se uma relação de 90 sintomas, que a partir de um processo de validação e fidedignidade (utilizando-se o “Test t-Student”, Coeficiente Alfa de Cronbach e Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman), transformou-se em Lista de Sintomas de “Stress” Pré-Competitivo Infanto-Juvenil e foi respondida por 219 atletas de 10 a 14 anos. Os resultados apontaram 31 sintomas de “stress” pré-competitivo, convertidos na versão final do instrumento (LSSPCI), com níveis de validade interna e fidedignidade semelhantes a outros instrumentos utilizados em pesquisas na área e recomendado para ser utilizado com atletas acima de 10 anos. A utilização da LSSPCI com atletas mais jovens carece de estudos mais aprofundados e, provavelmente, reformulação de alguns itens para torná-los mais adequados e compreensíveis.

UNITERMOS: “Stress”; Competição; Esporte infantil.

---

### INTRODUÇÃO

O “stress” e sua relação com o esporte competitivo tem sido alvo de inúmeras considerações e, cada vez mais, esse fator é fundamental para se entender determinados comportamentos que podem afetar o desempenho dos atletas.

Há um número reduzido de instrumentos para se detectar as causas, sintomas e conseqüências do “stress” para o atleta, qualquer que seja seu nível. Normalmente, as análises sobre esses aspectos são feitas a partir de estudos que enfocam a ansiedade nas suas dimensões – traço e estado – e de acordo com suas manifestações: somáticas, cognitivas, emocionais e sociais.

Fogarty (1995) afirma que no período entre 1974 e 1992, foram publicados nas principais revistas norte-americanas de psicologia do esporte, 82 artigos sobre a ansiedade competitiva, enquanto somente nove abordavam a relação entre “stress” e esporte. Esse mesmo autor aponta a existência de cerca de 10 testes na área da ansiedade esportiva, enquanto nenhum teste específico sobre “stress” esportivo é apontado em sua pesquisa bibliográfica.

Os instrumentos mais utilizados pelos autores de pesquisas sobre ansiedade e esporte são os desenvolvidos por Martens (1977) e Martens, Vealley & Burton (1990), que analisam

---

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



respectivamente ansiedade-traço e aniedade-estado (Sport Competition Anxiety Test – SCAT e Sport Competition Anxiety Inventory – SCAI). Esse último tem uma versão modificada por Jones (1990) que, além da intensidade, indica também a direção, ou seja, se a ansiedade é positiva ou negativa para o desempenho do atleta.

Alguns estudos realizados no Brasil utilizaram instrumentos que analisam o “stress” como componente da vida cotidiana do indivíduo, como é o caso dos questionários Behavior Pattern Type A (BEPATYA) e Lista de Sintoma de “Stress” (LSS). (Calleja, De Rose Junior & Vasconcellos, 1991; De Rose Junior, Simões, Medalha & Vasconcellos, 1992; De Rose Junior & Vasconcellos, 1992; De Rose Junior, Vasconcellos, Calleja & Borges, 1991; De Rose Junior, Vasconcellos, Simões & Medalha, 1996; Vasconcellos, Baricca, Ramirez-Garcia, Oliveira, Matos, Vasconcellos & De Rose Junior, 1995; Vasconcellos & De Rose Junior, 1991, 1993).

Para estudar situações específicas de “stress” no basquetebol, Madden, Summers & Browns (1990) elaboraram um questionário que serviu como base para o desenvolvimento de instrumentos adaptados para a realidade brasileira no basquetebol e handebol, utilizados em estudos com seleções nacionais. Nesses estudos também foram utilizadas técnicas de observação e de auto-percepção do atleta em relação ao seu nível de “stress” (De Rose Junior, Simões & Vasconcellos, 1994; De Rose Junior & Vasconcellos, 1993; De Rose Junior, Vasconcelos & Simões, 1993).

No esporte competitivo infantil não há, no Brasil, nenhum instrumento específico para a análise do “stress”, fato que dificulta a pesquisa na área, já que a linguagem dos questionários citados anteriormente é direcionada ao atleta adulto. Por ser uma área muito importante e ao mesmo tempo controversa, e que necessita de maiores investigações, este estudo que mostra uma das fases da Tese de Doutorado em Psicologia Social do autor<sup>1</sup>, teve como principal objetivo a elaboração e validação de um instrumento específico para a determinação da frequência de ocorrência de sintomas de “stress” pré-competitivo em atletas a partir de 10 anos de idade, que competem em eventos oficiais de nível municipal, regional, estadual, nacional e internacional.

## METODOLOGIA

A elaboração do instrumento para identificação dos sintomas de “stress” pré-competitivo teve como base os trabalhos desenvolvidos por Martens (1977), Jones (1990), Madden et alii (1990) e Martens et alii (1990), que elaboraram instrumentos muito utilizados nas pesquisas que relacionam vários aspectos psicológicos ao esporte competitivo.

A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos para a elaboração do instrumento proposto.

### Identificação e catalogação de sintomas de “stress” presentes na competição infanto-juvenil

Essa fase do estudo foi realizada através da consulta a literatura especializada e a entrevistas realizadas antes de uma competição com atletas (254 meninos e 152 meninas de 10 a 17 anos), técnicos (68) e pais (171), em um total de 645 entrevistados. Quatro questões foram colocadas:

- a) “Você sentiu alguma coisa diferente no seu organismo no período de 24 horas que antecedeu esta competição?”;
- b) “Alguma coisa mudou no seu comportamento nessas 24 horas?”;
- c) “Houve alguma alteração nos seus hábitos diários por causa desta competição?”;
- d) “Seu relacionamento com as pessoas mudou por causa desta competição?”

Essas questões foram adaptadas aos técnicos e pais para que os mesmos pudessem respondê-las em relação ao que os adultos percebiam nos jovens atletas.

### Elaboração da primeira versão do instrumento

Consistiu na organização dos sintomas catalogados com enunciado, instruções e uma escala de mensuração para a apreciação de especialistas para a validação de conteúdo. Essa versão, com uma folha explicando passo a passo os procedimentos para a análise a ser efetuada, foi entregue a 10 juizes que se encarregaram de analisar aspectos relacionados ao conteúdo do instrumento, sua pertinência, adequação da linguagem, ortografia, concordância e organização. Os juizes que participaram dessa fase



de validação do instrumento foram escolhidos entre profissionais de diferentes áreas: educação física, esporte, psicologia, pedagogia e Língua Portuguesa, com experiência em trabalhos com crianças e adolescentes. As respostas dos avaliadores foram analisadas considerando-se sugestões e/ou modificações de itens, desde que propostas pelo menos por três dos avaliadores.

#### **Elaboração da versão destinada à validação interna e fidedignidade**

O instrumento contendo modificações foi distribuído a 50% (cinco) dos juízes originais para nova análise de conteúdo e organização. Ressalte-se que nessa nova versão, a lista de sintomas de "stress" foi apresentada na forma final pretendida para ser exibida aos atletas. Os avaliadores para essa avaliação final foram determinados através de sorteio, mantendo-se o especialista em Língua Portuguesa para as análises específicas dessa área.

#### **Seleção dos itens discriminantes do comportamento dos atletas para a elaboração final do instrumento**

Definida a forma e o conteúdo do instrumento, uma nova versão foi então apresentada a 219 atletas, na faixa etária entre 10 e 14 anos. Além da faixa etária, outras duas características delimitaram a amostra: ter, no mínimo, seis meses de experiência no esporte que praticava e haver participado de pelo menos uma competição, nos seis meses que antecederam a coleta dos dados. Essa amostra era composta por 130 meninos e 89 meninas, divididos em duas categorias etárias (infantil e juvenil) e praticantes de esportes individuais e coletivos.

#### **Validade interna e fidedignidade**

Para se estabelecer a validade interna e a fidedignidade dos itens do instrumento para detecção de sintomas de "stress" pré-competitivo, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva (definição de médias e desvios-padrão, medianas e modas); uma correlação linear parcial, através do Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman (rs), e o

**Coeficiente Alpha de Cronbach** (todos os níveis de significância foram determinados em  $p < 0,01$ ).

A fidedignidade foi determinada pela resposta dada ao instrumento, um mês após a primeira aplicação, por 65 atletas, sorteados da amostra original (cerca de 30% da amostra total), sendo 38 meninos e 27 meninas.

#### **Definição da versão final do instrumento**

Além de se estabelecer a validade de conteúdo, validade interna e fidedignidade, definiu-se que, para fazer parte da versão definitiva do instrumento, os itens deveriam ter obtido valores acima de 2 (poucas vezes) em pelo menos duas das medidas de tendência central (ou seja, média, moda ou mediana), e em cada um dos grupos de acordo com as variáveis estudadas.

### **RESULTADOS**

Após a revisão bibliográfica e as entrevistas realizadas com atletas, técnicos e pais verificou-se a existência de 111 sintomas de "stress", mas que alguns deles apareciam repetidamente, embora expressos de forma diferente pela literatura ou pelos sujeitos da amostra, sendo transformados em uma lista de 94 sintomas. Os resultados completos dessa fase do estudo são demonstrados por De Rose Junior, (1997).

Esses sintomas foram organizados para serem submetidos à apreciação de 10 especialistas (psicólogos, técnicos esportivos, pedagogos e professores de Língua Portuguesa), com experiência em trabalhos com crianças e jovens, em relação à sua pertinência, adequação de linguagem, ortografia, concordância e organização. Após essa análise foram obtidos os seguintes resultados:

a) O enunciado original foi ligeiramente alterado no sentido de se enfatizar determinados aspectos nele contido através do destaque de palavras ou frases. Sendo assim, o enunciado proposto (1) foi modificado para a forma definitiva (2), aqui demonstrada sem a escala, por não ter havido modificações na mesma:



(1)

Caro atleta:

Estamos interessados em conhecer algumas coisas relacionadas à competição. Tente se lembrar de tudo que acontece com você no período de 24 horas antes de uma competição e marque o quadradinho que corresponde à sua escolha, de acordo com a escala abaixo. Não há respostas certas ou erradas. Não deixe nenhuma resposta em branco.

(2)

Caro atleta:

Estamos interessados em conhecer algumas coisas relacionadas à competição. Tente se lembrar de tudo que acontece com você no período de 24 horas antes de uma competição e marque o quadradinho que corresponde à sua escolha, de acordo com a escala abaixo. Não há respostas certas ou erradas. Não deixe nenhuma resposta em branco.

b) De todos os sintomas apresentados para apreciação dos juízes, 43 foram considerados adequados dentro dos requisitos para avaliação e não foram alterados. Os demais foram modificados em sua estrutura e alguns foram unificados por sua semelhança. Esse procedimento resultou numa segunda versão com 90 sintomas, distribuída a 50% dos avaliadores (cinco) para uma avaliação final, na qual não foi efetuada qualquer modificação, já que os mesmos entenderam que a forma apresentada poderia ser ministrada aos atletas para a seqüência do processo de validação do instrumento.

### Validade interna

Para se medir a validade interna da LSSCPI, o instrumento foi distribuído aos 219 atletas, sendo respondido pelos mesmos nas condições descritas no capítulo Metodologia.

Através do teste "t-Student" verificou-se que 85 dos 90 sintomas originais da LSSCPI atingiram o nível de significância exigido, ou seja 2,576 ( $p < 0,01$ ) e também um valor de 0,975 para o Alpha de Cronbach. Os cinco itens que não obtiveram os valores significantes foram suprimidos das análises comparativas realizadas posteriormente. Os resultados encontrados são semelhantes aos testes tomados como padrão, já citados anteriormente.

Os 85 itens válidos da LSSCPI foram ainda submetidos a uma nova triagem, onde foram eliminados aqueles que não apresentaram valores iguais ou maiores que 2 (Poucas Vezes), em pelo menos duas das medidas de tendência central utilizadas (média, moda ou mediana).

Esse critério permitiu a seleção de

31 itens considerando-se o grupo total. Pode-se considerar ainda o fato de que alguns sintomas também preencheram os requisitos determinados, mas somente em alguns grupos, caracterizando-se por serem sintomas específicos de um ou de determinados grupos. Esse fato pode servir para uma análise especial desses sintomas quando forem realizados com grupos específicos. Os cinco sintomas que fazem parte desta relação são os seguintes (com a indicação dos grupos pelos quais foram citados):

a) Minha respiração fica mais acelerada - feminino/individual/infantil;

b) Tenho tremedeira - feminino/individual/infantil/juvenil;

c) Qualquer coisa me irrita - feminino/individual/infantil;

d) Parece que minhas forças vão acabar - feminino/individual/infantil;

e) Fico inseguro (a) - feminino/individual/infantil/juvenil.

### Fidedignidade

Para determinar a fidedignidade da LSSCPI, o instrumento foi respondido novamente, um mês após a sua aplicação, por 65 atletas sorteados da amostra total (219) representando cerca de 30% da mesma. Nesse sorteio procurou-se manter a proporcionalidade em relação ao sexo (38 meninos e 27 meninas). A precisão temporal foi realizada com os 85 itens do questionário.

As respostas desses 65 atletas nas duas aplicações da LSSCPI, foram analisadas a partir do Coeficiente de Correlação de Spearman, com nível de significância estabelecido em  $p < 0,01$ .



A TABELA 1 mostra os resultados das correlações obtidas na amostra toda e em cada sexo, com análise dos 85 itens. Procurou-se mostrar também a correlação em função das outras variáveis estudadas: tipo de esporte e categoria etária.

De acordo com os resultados mostrados na TABELA 1, observa-se que em todas as variáveis estudadas, o nível de correlação obtido demonstra um alto grau de precisão temporal do instrumento, após um mês de sua aplicação.

**TABELA 1** - Coeficiente de correlação (rs), nível de significância (t) e t crítico (tc) para cada grupo em função das variáveis sexo, tipo de esporte e categoria etária.

Grupo	N	rs
Total	65	0,88
Feminino	27	0,89
Masculino	38	0,87
Individual	41	0,89
Coletivo	24	0,82
Infantil	30	0,86
Juvenil	35	0,90

Os resultados encontrados na validação do instrumento mostrou-se semelhante aos resultados obtidos pelos autores dos testes citados anteriormente e que são muito utilizados na análise do "stress" e da ansiedade competitiva.

Os resultados ainda mostraram que, nas três etapas do processo de validação (validade de conteúdo, consistência interna e precisão temporal), o instrumento proposto pode ser considerado adequado para a utilização em crianças e jovens atletas.

Em relação à escala escolhida optou-se por uma escala ordinal tipo Likert, com valores variando de um a cinco, onde o menor valor foi associado ao fato da não ocorrência do sintoma e o maior, com a ocorrência freqüente do mesmo. Essa opção justifica-se pelo fato de ser um intervalo não muito longo, tornando-se de fácil assimilação e compreensão. Estabelecendo-se cinco valores de mensuração, imaginou-se também que haveria uma maior facilidade na correspondência desses valores com situações concretas em termos de ocorrência dos sintomas. Esse procedimento procurou tornar mais compreensível para o nível de desenvolvimento da amostra estudada, considerando que nas faixas etárias menores os atletas poderiam estar ainda em estágios de desenvolvimento cognitivo incompatíveis com propostas complicadas, já que nesse período predominam as propostas concretas, podendo as abstratas serem entendidas pelos atletas das faixas etárias maiores. (Gallahue, 1989; Malina, 1988 ; Roberts, 1980).

## CONCLUSÕES

O instrumento proposto para a identificação dos sintomas de "stress" pré-competitivo infanto-juvenil (no período de 24 horas que antecede a competição) pode ser considerado válido e fidedigno, com padrões comparáveis aos principais instrumentos utilizados na pesquisa da área e que são relatados pela literatura internacional, sendo adequado à finalidade para a qual foi criado.

Esse instrumento denominado **Lista de Sintomas de "Stress" Pré-Competitivo Infanto-Juvenil - LSSPCI** apresenta 31 sintomas (ANEXO I) e pode ser administrado a atletas na faixa etária de 10 a 14 anos, e talvez a atletas de faixas etárias superiores, inclusive adultos, já que a linguagem está devidamente adequada às mesmas. No entanto, devido aos mesmos critérios de linguagem, não se pode afirmar que sua aplicação seja adequada a faixas etárias inferiores às abordadas no estudo. Sugere-se que pesquisas com atletas com idade abaixo dessa faixa sejam feitas para se verificar a adequação do instrumento, já que o número de competidores com tais características é muito grande, especialmente na Região da Grande São Paulo, que foi alvo da pesquisa.

No contexto geral (e não necessariamente em relação aos grupos estudados nessa pesquisa), fica muito clara a falta de informações sobre a criança e o jovem quanto às suas necessidades, expectativas e possibilidades.



Os técnicos são, em sua maioria, jovens inexperientes, ex-atletas ou atletas de categorias maiores, que não conseguem ainda estabelecer uma relação adequada entre o esporte competitivo e o jovem atleta.

Os pais, por sua vez, quase sempre ignoram que seus filhos passam por fases de desenvolvimento e maturação, e acreditam que a possibilidade de obter sucesso a qualquer custo seja mais importante que a adequada formação necessária para uma vida saudável e equilibrada. Em nome desse “sucesso”, os pais aceitam conscientemente as verdadeiras aberrações que

são cometidas contra seus filhos, ignorando-as ou simplesmente achando que esse deve ser o caminho ideal para a formação do verdadeiro atleta.

Os cuidados que devem ser tomados em relação à participação da criança e do jovem no esporte competitivo são muitos e dependem das informações que se possam fornecer aos responsáveis por essas atividades e, fundamentalmente, da boa vontade e disponibilidade dessas pessoas para utilizá-las corretamente.

**ANEXO I - LISTA DOS SINTOMAS DE “STRESS” PRÉ-COMPETITIVO INFANTO-JUVENIL (LSSPCI).**

**Caro atleta:**

Estamos interessados em conhecer algumas coisas relacionadas à competição. Tente se lembrar de tudo que acontece com você no período de 24 horas antes de uma competição e marque com um X ou um círculo o número que corresponde à sua escolha, de acordo com a classificação apresentada abaixo. Não há respostas certas ou erradas. Não deixe nenhuma resposta em branco.

	1 = Nunca	2 = Poucas vezes	3 = Algumas vezes	4 = Muitas vezes	5 = Sempre
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					



## ABSTRACT

### LIST OF PRE-COMPETITIVE SYMPTOMS OF STRESS IN YOUTH SPORT: ELABORATION AND VALIDATION OF AN INSTRUMENT

Competitive stress is a very important and controversial subject which deserves more in depth studies, specially when related to youth sport. Due to the lack of specific instruments to assess competitive stress, the main purpose of this research was to create an instrument to determine the frequency of occurrence of pre-competitive stress symptoms in youth sport. Through an extensive review of the specific literature and interviews with athletes, parents and coaches, 90 different symptoms of stress were found and this originated the List of Pre-Competitive Symptoms of Stress in Youth Sport (LSSPCI) after a validation and reliability process (using t-Test, Cronbach Alpha Coefficient and Spearman Rank Correlation Coefficient). This list was answered by 219 athletes with ages ranging from 10 to 14 years, from both sexes. Results showed 31 items with significant levels of validation and reliability, very close to other instruments used to the analysis of competitive stress and anxiety. LSSPCI can be used with athletes with age above 10 years. Using LSSPCI with younger athletes need more consistent studies and probably some of the items should be transformed to become more adequate and understandable.

UNITERMS: Competition; Stress; Youth sport.

## NOTA

1. "Stress" pré-competitivo no esporte infanto-juvenil: elaboração e validação de um instrumento. São Paulo, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1996.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALLEJA, C.C.; De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G. Comparação de traços de comportamento e dos níveis de stress e ansiedade-estado entre judocas de alto nível e árbitros internacionais. In: BIENAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2., São Paulo, 1991. **Resumos**. São Paulo, 1991 p.26.
- De ROSE JUNIOR, D. Sintomas de stress no esporte infanto-juvenil. **Revista Treinamento Desportivo**, v.2, n.3, p.12-20, 1997.
- De ROSE JUNIOR, D.; SIMÕES, A. C.; MEDALHA, J.; VASCONCELLOS, E.G. Psychological traits in basketball and handball high level athletes. In: OLYMPIC SCIENTIFIC CONGRESS, Málaga, 1992. **Proceedings**. Málaga, 1992. p.psy 6.
- De ROSE JUNIOR, D.; SIMÕES, A.C.; VASCONCELLOS, E.G. Situações causadoras de "stress" no handebol de alto nível. **Revista Paulista de Educação Física**, v.8, n.1, p.30-7, 1994.
- De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G. Competitive trait-anxiety and stress behavior pattern in women basketball players. In: OLYMPIC SCIENTIFIC CONGRESS, Málaga, 1992. **Proceedings**. Málaga, 1992. p.psy 5.
- \_\_\_\_\_. Situações específicas de "stress" no basquetebol. **Revista Paulista de Educação Física**, v.7, n.2, p.25-34, 1993.
- De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G.; CALLEJA, C.C.; BORGES, O.A. Análise comparativa de aspectos psicológicos em judocas. In: BIENAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2., São Paulo, **Resumos**. São Paulo, 1991. p.24.
- De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G.; SIMÕES, A.C. Percepção subjetiva dos níveis de "stress" e desempenho em atletas da seleção brasileira de handebol. In: CONGRESSO MUNDIAL DE PSICOLOGIA DO ESPORTE, 8., Lisboa, 1993. **Actas**. Lisboa, International Society of Sport Psychology, 1993. p.289-92.
- De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G.; SIMÕES, A.C.; MEDALHA, J. Padrões de comportamento do "stress" em atletas de alto nível. **Revista Paulista de Educação Física**, v.10, n.2, p.139-45, 1996.
- FOGARTY, G.J. Some comments on the use of psychological tests in sport settings. **International Journal of Sport Psychology**, v.26, p.161-70, 1995.
- GALLAHUE, D.L. **Understanding motor development: infants, children, adolescents**. 2.ed. Indianapolis, Benchmark, 1989.



- JONES, J.G. A cognitive perspective on the processes underlying the relationships between stress and performance in sport. In: JONES, J.G.; HARDY, L., eds. **Stress and performance in sport**. Chichester, J.Wiley, 1990. Cap.2, p.17-42.
- MADDEN, C.C.; SUMMERS, J.J.; BROWNS, D.F. The influence of perceived stress on coping with competitive basketball. **International Journal of Sport Psychology**, v.21, p.21-35, 1990.
- MALINA, R. Competitive youth sports and biological maturation. In: BROWN, E.V.; BRANTA, C.F., eds. **Competitive sports for children and youth: an overview of research and issues**. Champaign, Human Kinetics, 1988. p.227-45.
- MARTENS, R. **Sport competition anxiety test**. Champaign, Human Kinetics, 1977.
- MARTENS, R.; VEALLEY, R.S.; BURTON, D. **Competitive anxiety in sport**. Champaign, Human Kinetics, 1990.
- ROBERTS, G.C. Children in competition: a theoretical perspective and recommendations to practice. **Motor Skills: Theory into Practice**, v.4, n.1, p.37-50, 1980.
- VASCONCELLOS, E.G.; BARICCA, A.M.; RAMIREZ-GARCIA, L.B.; OLIVEIRA, S.T.; MATOS, T.C.S.; VACONCELOS, B.L.C.; De ROSE JUNIOR, D. O stress competitivo em atletas de aeróbica. CONGRESSO INTERNO DO INSTITUTO DE PSICOLOGIA DA USP, 3, São Paulo, 1995. **Anais**. São Paulo, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1995. p.123
- VASCONCELLOS, E.G.; De ROSE JUNIOR, D. Perfis de stress a atribuição causal em jogadoras da seleção brasileira de basquetebol. CONGRESSO INTERNO DO INSTITUTO DE PSICOLOGIA DA USP, 1, São Paulo, 1991. **Resumos**. São Paulo, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1991. p.x-7.
- \_\_\_\_\_ Sintomas de stress em atletas de ginástica aeróbica competitiva. In: WORLD CONGRESS OF SPORT PSYCHOLOGY, 8., London, 1993. **Abstracts**. London, SPD/ISSP/FMH, 1993. p.100.

Recebido para publicação: 02 dez. 1998

Revisado em: 12 jan. 1999

Aceito em: 18 fev. 1999

ENDEREÇO: Dante De Rose Junior  
Departamento de Esporte  
Escola de Educação Física e Esporte - USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL  
e-mail: danrose@usp.br



## LIDERANÇA E AS FORÇAS QUE IMPULSIONAM A CONDUTA DE TÉCNICO E ATLETAS DE FUTEBOL, EM CONVÍVIO GRUPAL

Antonio Carlos SIMÕES<sup>†</sup>  
Alan Alessandro RODRIGUES\*  
Dimaura Fátima CARVALHO\*

---

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo demonstrar que a interação social e o sistema funcional de uma equipe de futebol surge com o comportamento ideológico de liderança, empregado pelo técnico como líder e percebido pelos atletas sobre os métodos de procedimentos, canais de comunicação, comportamento indicativo de amizade, confiança mútua e respeito humano. Os resultados indicaram que técnico e atletas inclinam-se a avaliar a existência de interação entre os atletas e com a “performance” de conduta pessoal implementada pelo técnico como “Ideal próprio”. Cooperação e clareza de procedimentos parecem definir as normas de conduta implementadas pelo técnico e atletas em relação a coesão e a eficiência da equipe.

UNITERMOS: Equipe de futebol; Técnico; Atletas; Comportamento de liderança; Interação social.

---

### INTRODUÇÃO

Uma equipe esportiva, entendida como uma forma de agrupamento humano, não caracteriza apenas um conjunto de ações técnicas e táticas; representa uma das mais expressivas manifestações interativas e operacionais em busca do sucesso coletivo. Em seus diferentes aspectos, as equipes representam um modelo de realidade social que propaga valores de participação que ratificam a pertinência das preocupações das instituições/clubes para com elas no cenário esportivo. Aliás, exigem que os indivíduos se tornem inteiramente conscientes do fato de pertencer às suas equipes e de bem viver e produzir dentro delas. Dessa forma, as equipes esportivas se encontram normalmente submetidas aos valores, normas e regras estabelecidos pelas instituições/clubes como elementos do poder maior em relação ao menor.

À maneira de Chappuis & Thomas (1988), as equipes esportivas pertencem aos

grupos humanos que os psicossociólogos qualificam como grupos restritos – com um número reduzido de indivíduos membros para representar, em conjunto, nas diferentes modalidades coletivas. Instituições, equipes e indivíduos formam uma estrutura social e funcional entre o grau de exigências do sistema maior em relação às equipes. Exemplo disso, é que elas representam os próprios valores dos clubes/empresas e dão publicamente seu espetáculo. As contingências de ajustamento dos indivíduos às equipes, de forma eficiente, requer o cumprimento de determinadas normas, ações solidárias e sacrifícios de ordem pessoal. Talvez o aspecto mais importante das equipes esportivas seja o predomínio de “espaços ocupados” por técnicos e atletas. É evidente que os “indivíduos-membros” de uma equipe se relacionam uns com os outros, especialmente na manutenção de um comportamento coletivo em condições e

---

<sup>†</sup> Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.



circunstâncias particulares. Isso sugere que fatores individuais, coletivos e forças sociais de natureza interna e externa estão presentes no êxito das equipes. Diga-se de passagem, que técnicos e atletas estão comprometidos em manter uma dada impressão de competência profissional e de produtividade individual dentro das equipes.

É fato perfeitamente reconhecido que todo grupo possui, conforme Olmsted (1970), sua própria sub-cultura, uma versão selecionada e modificada de alguns aspectos da macro cultura - organizando-se e distinguindo-se pela originalidade das suas relações sociais e funcionais. Isso dá um modelo razoável para vários tipos de modalidades esportivas, onde as equipes são modelos de alto rendimento e uma ordem de papéis e funções regulam as relações sociais e de execução de tarefas. Geralmente, mostram uma faceta que tende a alimentar a impressão de que o relacionamento interpessoal e desempenho coletivo interno têm um caráter único. É possível que o intercâmbio de comportamento mantido no interior das equipes, leve técnicos e atletas, entre outros indivíduos, a favorecer ou dificultar a idéia de estar o individual e o coletivo presentes em todos os momentos da vida competitiva das equipes. Deve-se dizer que o vínculo que une os "indivíduos-membros" assegura, pelas relações interpessoais, todo um sistema orgânico e funcional, através de uma atuação motivada em benefício dos interesses da equipe. Isso não implica só o desejo de uma posição de destaque entre os companheiros, mas o desejo de ascensão social e posição de prestígio no mundo dos esportes.

Se aceitarmos a concepção de que as equipes são estruturadas não somente por variáveis físicas, técnicas e táticas, mas como micro-sistemas sociais de rendimento, que influem decisivamente no comportamento dos "indivíduos-membros", e que a representação dos diferentes papéis e lideranças desempenhados por técnicos e atletas devem dar a si próprios e à equipe um padrão de comportamento coletivo, estaríamos demonstrando, conforme Simões (1990, 1996), que a ideologia de liderança - "Ideal próprio" dos técnicos e a percepção desse comportamento pelo "Real equipe" dos atletas se apóiam num intercâmbio de comportamento. Tal comportamento demanda a manutenção de um difícil equilíbrio entre os valores determinantes

das condutas humanas e as forças de natureza macro social, que toda equipe recebe com o fim de poder responder aos imperativos das diferentes competições nacionais e internacionais.

Nessas situações não existem regras fáceis sobre valores específicos e sobre a maneira dos técnicos e atletas liderar, comandar, orientar, aceitar, rejeitar, influenciar e manipular comportamentos. Essa possibilidade é compreensível num contexto em que os "indivíduos-membros" vêem os técnicos e os atletas como elementos positivos ou negativos para a realização dos seus próprios objetivos. Aliás, positivo quando os indivíduos ajudam a equipe a satisfazer as necessidades de técnicos e atletas, e negativos, quando a equipe não consegue equilibrar as forças individuais em prol da coletividade.

É sumamente importante compreendermos que as relações interativas e funcionais, estabelecidas pelos técnicos e atletas com as equipes, companheiros, dirigentes e público, contêm um quadro de referência sobre as relações inter-individuais que nos levaram, dentro de uma perspectiva psicossocial, a pesquisar o intercâmbio de comportamento mantido entre técnicos e atletas dentro de uma equipe de futebol de campo.

### **CONFIGURANDO O INTERCÂMBIO DE COMPORTAMENTO DENTRO DAS EQUIPES**

Ao chegar à presença de uma equipe de alto rendimento, um técnico ou atleta tem a oportunidade de falar, não apenas a seu respeito, mas de incorporar todo um esquema arquitetado nos valores culturais, sociais, ideológicos, econômicos e políticos da instituição maior. Em conjunto, abrange questões que envolvem a vida cotidiana das equipes - oferecendo - portanto uma dimensão configurada de análise dos fenômenos externos e internos que norteiam o comportamento coletivo das equipes esportivas. Os papéis dos "indivíduos-membros" são definidos como a promulgação de direitos e deveres ligados às equipes/clubes. Isso pode ser ilustrado, conforme Chappuis & Thomas (1988), pela coerência orgânica e funcional das equipes, cuja capacidade de produtividade depende dos níveis de integração



das mesmas no projeto global dos clubes, e nas exigências das forças externas que administram e controlam o esporte de rendimento. Não é mero acontecimento que as equipes representam o ponto crucial dos vínculos entre o sistema maior em relação ao menor.

Nesse ponto, o conceito de equipe esportiva permite dizer que técnicos e atletas têm liberdade de expressão para, ou são obrigados a, manter por inúmeras circunstâncias a imagem das equipes perante a sociedade – oferecendo – portanto uma dimensão configurada de análises sobre os fenômenos psicossociais, sociodinâmicos e institucionais que norteiam a vida coletiva das equipes. Deve-se pensar que as equipes se encontram montadas por dois elementos que se conjugam: técnico e atletas. A presença dos técnicos frente às equipes deve ser vista, conforme Rioux & Chappuis (1979), como necessária para a superação dos limites individuais ou como um obstáculo para as manifestações de poder dos atletas, enquanto as equipes devem ser observadas como modelos necessários à execução de projetos, expressão de afetividade ou então como obstáculos para a liberdade individual dos atletas. Isso ressalta que as ações interativas e funcionais estabelecidas por técnicos e atletas tendem a incorporar ou rejeitar valores logo, podendo ou não unificar, afetiva e moralmente, os “indivíduos-membros” com a equipe, clube e com a sociedade esportiva de uma maneira geral. O argumento é que a vida das equipes representa um enigma, mesmo quando tudo parece estar muito “natural” e sem problemas aparentes.

Compreende-se assim, que “técnico-atleta-equipe-técnico” formam um modelo tridimensional, que Simões (1996) postulou iniciar-se pela identidade social e pessoal entre os “indivíduos-membros” das equipes. Esse modelo tende a definir funções e garantir produtividade individual, que se integra em um processo visível de relações interpessoais de técnicos e atletas. O ponto essencial não é a efêmera definição dos papéis e funções, mas sim as “performances” de condutas pessoais projetadas. Exemplo disso é a importância de se distinguir entre a descrição de como o(s) técnico(s) se comporta(m) frente à(s) equipe(s), e a própria avaliação dessa(s) “performance(s)” por parte dos atletas, sobretudo, em termos de persuadir, tolerar ou se voltar negativamente para o ajustamento dos

“indivíduos-membros” da equipe como um todo organizado.

Os conceitos incorporados sobre a conduta pessoal dos técnicos têm sido utilizados para determinar o comportamento ideológico de liderança - “Ideal próprio” implementado em relação aos padrões definidos de organização, canais de comunicação, métodos de procedimentos e comportamento indicativo de amizade, confiança mútua e respeito humano. Eles sabem perfeitamente o quão difícil é conseguir que seus atletas cumpram suas determinações, já que devem realizar seus objetivos através dos seus liderados, sem desajustar a estrutura social e funcional de suas equipes. Alguns deles se tornaram famosos e ocupam lugar de destaque no cenário esportivo como disciplinadores (Telê Santana, Luxemburgo, Luis Felipe), enquanto outros são estigmatizados como altamente democráticos em suas ações frente às equipes (Zé Duarte, Joel Santana).

Estudos realizados pela “Ohio State University” – EUA, sugerem que os líderes bem sucedidos frente às suas equipes são aqueles que favorecem, com o seu comportamento ideológico de liderança, a manutenção e realização dos objetivos das equipes. Simões (1990) demonstrou que técnicos e atletas dentro de equipes de basquetebol, handebol e voleibol masculino inclinavam-se a avaliar opostamente a “performance” de conduta pessoal empregada pelos técnicos, em cotejo com as variáveis de comportamento dos líderes: “relação social, execução de tarefas e integração do grupo” Os perfis de comportamentos ideológicos de liderança descritos pelos técnicos frente às suas equipes, estavam significativamente associados a um elevado desempenho em torno das relações sociais, execução de tarefas e integração do grupo, enquanto que os atletas de basquetebol e voleibol os identificaram com “performances” altamente autoritárias, com comportamentos de liderança voltados para a dimensão “execução de tarefas”, em detrimento da integração grupal e das relações sociais. Os técnicos de handebol foram descritos com perfis de comportamentos mais democráticos, com ênfase nas “relações sociais” com seus atletas.

Em geral, a ideologia de liderança dos técnicos tende a ser impessoal, seguindo as normas e regulamentos com firmeza para conseguir seus objetivos. Isso, entretanto, nada nos diz da sua eficácia no desempenho desse



papel/função - da sua eficiência como líder na solução dos problemas implícitos e explícitos que norteiam uma dada situação sobre uma determinada equipe. Existem fundamentos de convicções, conforme Gonzáles (1996), que realçam qual tipo de liderança implementados pelos técnicos frente às suas equipes produz efeitos significativos sobre a capacidade de rendimento e sobre o bem-estar psicológico dos seus atletas. O modelo multidimensional de liderança elaborado por Chelladurai (1990), defende a idéia de que as características de personalidade do líder e dos liderados inter-atuam com as forças de natureza social e os tipos de tarefas. A coincidência das condutas preferidas e reais dos técnicos, conforme Chelladurai (1990), influem decisivamente no rendimento e na satisfação dos atletas.

Se toda equipe possui uma identidade social e requer ações interativas e cooperativas, além de um contínuo sistema de rendimento, é porque as necessidades e condições de trabalho entre técnico e atletas se integram às expectativas de todos em pertencer e participar de agrupamentos esportivos. O comportamento de técnico e atleta está sujeito a certas exigências coletivas, supra-individuais em maior ou menor grau de relacionamentos interpessoais, de forma que a ideologia de liderança implementada por qualquer profissional do esporte está vinculada a certas regras, explícitas ou implícitas, que definem os direitos e obrigações de cada indivíduo em relação aos demais. Cabe lembrar que a noção de trabalho conjunto não significa a mera soma das participações individuais. Nesse processo, “o todo organizado” tem uma dinâmica própria, que ultrapassa a justaposição de cada “indivíduo-membro”. Aqui, a análise das variáveis sociais e psicológicas que se formam a partir das relações interpessoais e funcionais, são importantes. Chappuis & Thomas (1988) demonstraram que as tensões internas podem ser equilibradas, e se converterem em um fator dinâmico quando sua intensidade não for maior que os laços afetivos que unem os “indivíduos-membros”. Independentemente das necessidades particulares que os técnicos ou atletas têm e da razão dessas necessidades de conquistar um espaço pessoal dentro das equipes, a conduta coletiva equilibra os papéis e funções de técnico e atletas.

É possível dizer que o individual e o coletivo geram problemas em torno das normas de

conduta e dos “status” - portanto - algumas equipes respondem a essas exigências trocando o comando técnico, enquanto que outras procuram satisfazer certas condições pessoais e grupais para não se extinguirem. Essa constatação, banal à primeira vista, é muito complexa em relação à compreensão dos fenômenos psicossociais, sociodinâmicos e institucionais e a todos os aspectos das realidades social e psicológica implicadas. Diríamos que existe toda uma organização de relações que pode favorecer a aproximação individual dos atletas entre si e coletivamente para a realização de um trabalho conjunto que, às vezes, frustram e/ou demonstram a insuficiência de ajustamento dos “indivíduos-membros” em torno da integração grupal. Além do que, acirrada disputa acontece entre os atletas em busca da preferência dos técnicos.

A diversificação de valores e necessidades individuais, quando submetidos a um esforço coletivo, constituem, às vezes, num obstáculo a ponto de impedir que os “indivíduos-membros” aproveitem todas as suas potencialidades, chegando a dificultar a atuação dos companheiros e dos técnicos. Tanto que boa parte do intercâmbio de comportamento mantido entre membros de equipes esportivas poderia ser descrito através de suas participações espontâneas de cooperação mútua - manifestadas até certo ponto, à autonomia dos indivíduos. É de senso comum a noção de que técnico e atletas passam boa parte do tempo entre treinamento e jogos. Tudo o que lhes interessa são as funções específicas que eles desempenham independentemente de sentimentos pessoais.

A cooperação mútua poderia ser aplicada, em termos gerais, a todas as atitudes individuais com quem o técnico e os atletas interagem diariamente, ou seja, à medida que esses personagens se posicionam frente a funções diversificadas e complexas, a equipe como um todo organizado é levada a enfatizar a importância da cooperação e das relações interpessoais. É fácil perceber que uma equipe não poderia ser eficiente sem cooperação com o processo de coesão grupal, e ao que tudo indica, não se trata apenas de amizade, confiança e respeito humano, mas do fato de que a eficiência grupal se forma em torno de uma identificação comum dos padrões de comportamento transmitidos tanto pelo técnico quanto pelos atletas.



A coesão da equipe está intimamente ligada a natureza, valores e mecanismos de sustentação da motivação de um moral elevado e de boas relações na produção e consecução dos objetivos, em última análise, a fenômenos interativos. São fatos e conceitos de valores que reforçam os argumentos, de Rioux & Chappuis (1979), que laços diversificados de valores realçam um centro coerente de forças integradoras que asseguram a manutenção da dinâmica das relações, ora beneficiando o equilíbrio interno, ora beneficiando objetivos com as situações psicológicas do conjunto de comportamentos individuais.

Mediante às relações social e funcional, todo um processo de atitudes pessoais poderia ser mantido em função dos companheiros mais ou menos desejados. Se essa tendência dos indivíduos em aceitar ou rejeitar companheiros de grupo contém valores específicos na maneira de ver a essência das inter-relações social e funcional, pode colocar as equipes numa situação de impulsos presos diretamente aos fatores psicossociológicos que aparecem na manutenção do controle expressivo e participativo dos atletas. A coerência expressiva exigida no intercâmbio de comportamento põe em prática uma via direta das relações vividas pelo(s) atleta(s) e técnico(s) na dinâmica interna da(s) equipe(s) mediante os efeitos provocados pelas dimensões do todo particular no plano do comportamento coletivo da(s) equipe(s). E parece que isso acontece porque os relacionamentos social e funcional das equipes são montados como modelos nos diferentes tipos de relações individuais, grupais e institucionais.

A realidade dessas relações é marcada pelo intercâmbio de comportamento entre técnico, atleta, equipe, técnico. Supõe-se que esses personagens se completam pela capacidade de se relacionarem mutuamente diante de cada situação para atingir altas "performances" num cenário esportivo. A obtenção desse objetivo é o principal problema de qualquer equipe de alto nível, cuja solução está arraigada no "Ideal próprio" dos técnicos e na aceitação dessa ideologia de comportamento por parte do "Real equipe" dos atletas - e que remonta às relações sociais, execução de tarefas e respeito humano que esses personagens estabelecem entre si e pela equipe. Cada técnico tem seu comportamento ideológico de liderança intimamente ligado à satisfação de

necessidades da particularidade de sua equipe. Ele sabe de quem recebe ordens e a quem orienta e comanda - portanto, conhece seu papel na ordem hierárquica e na sua capacidade de produzir resultados positivos.

Voltemos à afirmação de que é possível sustentar que a maneira que um técnico se comporta frente à equipe está estritamente associada ao comportamento dos seus atletas, especialmente no que diz respeito a duas dimensões específicas do comportamento dos líderes: a relação social e a execução de tarefas. Essa formulação mantém todo um esquema conceitual, referencial e operacional sobre a importância de se distinguir entre a descrição de como um técnico de futebol profissional se comporta frente a seus atletas, e a avaliação da eficácia do seu comportamento de liderança com relação a critérios específicos voltados para as relações sociais e execução de tarefas. Essas são, portanto, as razões pelas quais certas equipes esportivas podem ou não facilitar o trabalho conjunto de seus componentes. A posição a que chegamos é que também o comportamento coletivo impõe direta ou indiretamente a todos os membros, certas recompensas e frustrações que definem as ações dos atletas mais colaboradores em relação aos menos colaboradores. Em função disso, o ambiente pode permitir, mais do que qualquer outro tipo de grupo, a livre expressão da personalidade individual. Cada membro da equipe pode sentir-se à vontade para exteriorizar comportamento indicativo de amizade, reciprocidade, prestígio e respeito humano, sabendo que, em maior ou menor escala de poder, está contribuindo para a eficácia coletiva. O quadro suscita um rol de dúvidas e suposições a que nos propusemos estudar dentro de uma equipe de futebol profissional do Estado de São Paulo. Essa identificação pode contribuir para o esclarecimento de certos fatores que norteiam todo um conjunto de comportamentos individuais vivenciados pelo técnico e atletas dentro de uma equipe de futebol.



## OBJETIVOS DO ESTUDO

a) Demonstrar que o processo das relações interpessoais surge como elemento vinculado com a ideologia de liderança implementada como “Ideal próprio” pelo técnico e percebida pelo “Real equipe” dos atletas;

b) Caracterizar, nas opiniões dos atletas e do técnico, a dinâmica das relações interpessoais que surge no ambiente interno entre os indivíduos que mais e menos colaboram com o comportamento coletivo da equipe.

## DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo restringiu-se a pesquisar opiniões de um técnico e 15 atletas, integrantes de uma equipe de futebol profissional do interior do Estado de São Paulo, filiado à Federação Paulista e que disputava o Campeonato Paulista da segunda divisão. Não foram consideradas diferenças sócio-culturais, econômicas, políticas e estrutural da equipe.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Fizeram parte do presente estudo 15 atletas e um técnico de futebol, do sexo masculino, oriundos de diferentes classes sociais, com média de idade de 24,7 anos. O instrumento de pesquisa utilizado para avaliar o comportamento ideológico de liderança descrito pelo técnico e a forma pela qual os atletas descreviam o comportamento de liderança empregado pelo técnico frente à equipe, foi o Questionário Descritivo do Comportamento do Líder = “LBDQ, Real equipe” e “LBDQ, Ideal Próprio”, respectivamente. Ambos os instrumentos continham 40 questões descritivas e objetivas sobre duas dimensões características do comportamento dos líderes: relação social (indicativo de amizade, confiança mútua, reciprocidade e respeito humano), e execução de tarefas (padrões definidos de organização, comunicação e métodos de procedimentos) - proporcionando aos sujeitos da pesquisa, cinco alternativas de resposta: sempre (valor 5); frequentemente (valor 4); ocasionalmente (valor 3); raramente (valor 2); nunca (valor 1). Convém ressaltar que o grau de confiabilidade estimado

para a dimensão relação social é de 0,93; e de 0,86 para a de execução de tarefas. Isso reflete a intimidade, ao envolvimento interativo e funcional que caracteriza o relacionamento entre os indivíduos dentro da(s) equipe(s). O “LBDQ” foi criado e desenvolvido pela “Ohio State University”. Hemphill e Coons elaboraram a forma original, e Halpin e Winer a adaptaram para a Força Aérea Americana (ver Halpin, 1969). O referido instrumento foi adaptado e aperfeiçoado para o esporte por Simões (1987, 1990, 1996).

Para descrever o comportamento dos companheiros que mais e menos colaboravam com a equipe, tanto na opinião do técnico quanto dos atletas, foram utilizados os instrumentos de pesquisas denominados “Most Preferred Co-worker” (colaborador mais desejado), e o “Least Preferred Co-worker” (colaborador menos desejado), compostos por 16 pares de questões, onde as características de comportamentos individuais são compreendidas e diferenciadas numa escala (um a oito pontos) assumida entre a similaridade percebida de condutas pessoais derivadas de uma satisfação intrínseca de colaborar ou a não colaboração com o grupo. As questões similares assumidas entre os opostos estão organizadas em escalas idênticas (grau de confiança de 0,85 a 0,95) para parâmetros motivacionais importantes (ver Theory of leadership effectiveness, Fiedler, 1967).

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como vimos, a idéia de comportamento coletivo pode ser interpretada das mais diversas formas, mais especificamente falando-se do inter-relacionamento entre os membros que compõem uma equipe de futebol. É de todo sabido que a ideologia de liderança – “Ideal próprio” dos técnicos, é tanto mais polêmica quanto mais significativas forem suas intervenções frente às suas equipes ou, como diz a literatura: das suas “performances” de conduta como líderes de grupos esportivos. Um técnico pode ser eficaz na manutenção de boas relações e não ser tão eficiente na consecução dos objetivos operacionais de suas equipes. Também é sabido que os técnicos esperam que seus atletas demonstrem certas condutas pessoais, especialmente sob formas de



pensamentos condicionados social e operacionalmente na própria natureza das coisas ou na perspectiva de bem conviver dentro das equipes.

É possível que um indivíduo possa gostar dos companheiros enquanto membros da equipe, e ao mesmo tempo desgostá-los como indivíduos. O caráter unificado do comportamento dos grupos, conforme Turner (1984), seria reforçado pela atribuição dos indivíduos e de outras características de comportamento, tais como: personalidade, emoções e sentimentos, que devem instigar as ações individuais comuns. Nada nos diz da eficácia dos indivíduos no desempenho de suas funções em várias exigências da equipe sem alterar o comportamento coletivo, especialmente entre técnico(s) e o(s) atleta(s). A esse respeito, formulamos nossas questões em torno da possibilidade da(s) equipe(s) estar(em) associada(s) com a ideologia de liderança do

técnico como líder da equipe e a percepção dos atletas sobre o comportamento do líder na manutenção de um moral elevado na consecução dos objetivos da equipe.

Danielson, Zelhart Junior & Drake (1975) demonstraram que existem diferenças significativas na maneira de conceber o comportamento dos técnicos frente às equipes, quando os valores descritos por ele(s) são comparados com as características de comportamento atribuídos aos técnicos por atletas. Descobre-se que as pesquisas sobre o comportamento de liderança de técnicos esportivos estão seguindo um movimento gradual mas crescente, de que o intercâmbio de comportamento das equipes não estaria associado de modo significativo à variação na situação do grupo, mas ligado às manifestações humanas no interior das equipes, conforme demonstrado pela TABELA 1.

**TABELA 1** - Número e distribuição de freqüência de respostas idênticas, próximas e adversas, obtidas entre os resultados do "LBDQ - Ideal Próprio" do técnico e "LBDQ - Real equipe" dos atletas.

TIPO DE RESPOSTA	No. DE RESPOSTAS	PERCENTUAL
IDÊNTICAS	352	55%
PRÓXIMAS	160	25%
ADVERSAS	128	20%
TOTAL	640	100%

F = 0,01 (T-WARIVON).

Encontrou-se que tanto atletas quanto técnico possuem opiniões idênticas em 55% em relação ao comportamento ideológico de liderança implementado entre o líder e os membros da sua equipe de trabalho. É importante notar também que 25% das opiniões dos sujeitos pesquisados foram próximas e somente 20% adversas em relação a própria afabilidade de comportamento dispensado pelo técnico nas relações sociais e de execução de tarefas com seus liderados. Podemos observar objetivamente e de forma confiável que o comportamento de liderança descrito pelo técnico e o modo como o técnico se comporta, nas opiniões dos atletas, estão relacionados com duas dimensões específicas do comportamento dos líderes: relação social e execução de tarefas. As possíveis diferenças não

são provocadas apenas pela do técnico, mas também pelo conhecimento íntimo que os atletas têm desse comportamento dentro da equipe com relação às opiniões de técnico e atletas - todas significativas em nível de confiança 0,01.

Como a hierarquia de papéis e funções têm propriedades semelhantes, não é surpreendente encontrarmos correlatos sociais e operacionais de posições espaciais de técnico e atletas. Técnicos e atletas conhecem perfeitamente as características do ambiente em que atuam - qualquer tipo de vantagem ou desvantagem para chegar às metas pessoais são percebidas e assim por diante. Alguns estudos (Tajfel, 1984) sugerem que atitudes interpessoais positivas não são necessárias para a formação de equipes. Uma das posições significativas desses estudos é que a



coesão de grupo deve ser vista como resultado, e não como pré-requisito para a formação das equipes. Tais acontecimentos só nos parecem comuns pelo fato de nós os observarmos de pontos de vista diferentes. É de se assinalar que os estudos feitos por Danielson et alii (1975), Serpa, Pataco & Santos (1991), Simões (1987, 1990, 1993, 1996), apontaram que diferentes perfis de comportamento de lideranças são empregados pelos técnicos - paradoxalmente, preferidos e/ou questionados pelos atletas (Chelladurai & Carron, 1983; Chelladurai & Saleh, 1980).

Uma das comprovações, dentre tantas, é que certos climas ambientais em equipes podem influenciar o(s) técnico(s) e atleta(s) a mudarem seus comportamentos em face do relacionamento interpessoal, simplesmente para permanecer(em) na(s) equipe(s). Na verdade, reflete toda a tradição do esporte de competição, não importando quanto custa sua participação. O comportamento de liderança desejável ou eficiente, como enfatizou Halpin (1969), é caracterizado por resultados elevados tanto em relação social como em execução de tarefas. E, para que se reafirme que a(s) equipe(s) se organiza(m) e depende(m) do nível de relacionamento entre seus membros e do grau de integração das individualidades, as opiniões de 15 atletas e de um técnico revelaram que aquela equipe de futebol é sensivelmente estruturada pela interposição do técnico enquanto

líder e atletas como liderados - uma realidade social e operacional de valores compartilhados.

Encontrou-se o "background" de que aquela equipe de futebol parece ser altamente consistente em termos de definição das várias dimensões que envolvem os papéis e funções dos seus membros. Não obstante, a elas se acrescentam o clima ambiental e os objetivos da equipe com os quais os indivíduos devem se identificar. A descrição dessas dimensões de integração dos indivíduos com os companheiros mais e menos desejados - nem sempre fácil de harmonizar - torna-se relevante para o efeito de se compreender a extensão de certos comportamentos individuais e coletivos. Aliás, na medida em que técnico e atletas encenam representações e cooperam para manter uma dada situação, usando esse modelo para atingir seus objetivos, significa para Goffman (1995) o que se denomina equipe.

Se atletas e técnico, em nome da eficiência coletiva, revelam a importância fundamental da participação de todos, os dados obtidos com o "MPC" (companheiro mais desejado) e "LPC" (companheiro menos desejado) indicam que a equipe, em situações grupais, é favorecida através de relacionamentos interpessoais mais colaboradores que menos colaboradores, conforme demonstrado pelas TABELAS 2 e 3.

**TABELA 2** - Valores obtidos das médias no conjunto das opiniões entre técnico e atletas, em relação aos companheiros que mais ou menos colaboravam com a equipe.

OPINIÃO	MPC	LPC	x MPC X LPC
TÉCNICO	6,4	4,2	5,3
ATLETA	6,0	3,8	4,9

**TABELA 3** - Valores obtidos das médias, desvios padrões e níveis de significâncias entre o "MPC" e "LPC" do técnico e dos atletas.

INSTRUMENTO	TÉCNICO	ATLETA	x	DP
MPC	* 6,4	6,0	6,2	0,2
LPC	4,2	3,8	4,0	0,2

\* F = 0,01 (T-WARIVON).



Observa-se através dos dados obtidos junto a técnico e atletas, que a percepção que técnico e atletas têm dos companheiros que mais e menos colaboram define o papel de cada um dos membros, num modelo específico das relações entre técnico = atletas na estrutura social e funcional que a equipe incorpora, uma vez que são esses elementos que governam as relações de confiança e respeito mútuo, comprovado pelo teste "T- warivon", com um nível de significância de 0,01 e desvio padrão de 0,2 entre os instrumentos utilizados e os objetos do estudo, estabelecendo uma "correlação" entre os instrumentos "LPC" e "MPC", onde quaisquer que sejam as diferenças de papéis e funções, a sustentação contínua desse relacionamento coletivo deve responder às características pessoais como um conjunto de manifestações para controle do comportamento entre o que cada um se torna e o que a equipe como um todo organizado se torna - base de tudo aquilo que técnico e atletas são, para alcançar reconhecimento pessoal e notoriedade no esporte de rendimento.

Ser líder, liderado e companheiro, certamente não é ser apenas um técnico ou atleta; implica seguir normas e regras bancadas pelo "eu social, emocional e funcional" em torno dos quais técnico e atletas dão forma, ordem, objetivo às suas equipes, pois a alteração relativa das forças individuais, conforme Carron & Chelladurai (1981) adentra no chamado vínculo coletivo. Harmonia, intimidade e clareza de procedimentos, compreenderiam o conjunto de percepções dos atletas sobre as características de comportamento dos companheiros, cujas representações determinam a coerência das múltiplas relações interpessoais com os companheiros que mais e menos colaboram. O modelo de Steiner (1972) demonstra que o rendimento obtido pelas equipes é igual à capacidade de rendimento coletivo, menos as deficiências de produtividade de cada membro da equipe. Importa reconhecer que interação e os entendimentos são cultiváveis no meio ambiente das equipes, que compreende todos os relacionamentos relevantes e habilidades como critério de identificação e avaliação dos companheiros de equipe.

Talvez, o maior mérito da equipe que ora estudamos seja a sua virtual perspectiva de estabelecer um vínculo coletivo eficiente, onde todos os seus componentes possam desenvolver

uma consciência coletiva em torno dos objetivos comuns. O individual e o coletivo estariam presentes, conforme Chappuis & Thomas (1988), em matéria de gestão social, psicológica, ideológica e de valores humanos. Os resultados sugerem que a visão que o técnico possui sobre a maneira da sua equipe se comportar tem relação com a forma pela qual os atletas a descrevem, portanto, quanto maior a colaboração dos atletas, tanto mais eficiente o vínculo coletivo da equipe. Isto demonstra uma tendência do técnico em avaliar positivamente a contribuição dos seus atletas em torno daquilo que o técnico emprega como comportamento específico de liderança. Parece que o técnico se sente "realizado" quando percebe que está alcançando seus ideais e objetivos, os quais propôs com a ajuda de grande parte dos seus liderados, no sentido de traçar padrões definidos de organização e métodos de treinamento - aquele comportamento facilmente adaptável a certos aspectos que moldam o intercâmbio de comportamento dentro de uma equipe de alto rendimento. Além disso, os dados obtidos junto ao técnico parecem ilustrar um forte sentido de realização pessoal através de seus atletas na manutenção de um moral elevado e de boas relações humanas.

É possível, também, que os companheiros mais desejados (colaboradores) possuam características de comportamento suficientemente expressivas para influenciar decisivamente os companheiros de equipe e eles próprios.

Cooperação e clareza de procedimentos parecem ser os elementos que definem o papel do técnico e dos atletas no sentido da eficiência e eficácia daquela equipe de futebol profissional do Estado de São Paulo. Importa reconhecer que interação e entendimento são cultiváveis no seio das equipes, como acontece em outras relações sociais, não sendo razoável adotar irresponsabilidade ou leviandade do vínculo coletivo como critério de avaliação na posição de representantes de uma equipe esportiva - iguais e diferentes em algumas situações de grupo, conforme Carron (1980). Isso nos leva a considerar que o comportamento coletivo de uma equipe na produção e consecução de objetivos comuns, é desempenhado com eficiência quando técnico e atletas se integram para obter satisfação através das relações sociais e execução de tarefas,



necessariamente ligados ao meio ambiente e eficácia no desempenho de seus papéis - portanto, da eficiência de técnico e atletas na realização das

metas e manutenção das equipes durante as diferentes competições.

---

### ABSTRACT

#### LEADERSHIP AND THE SOCIAL FORCES THAT ACTIVATE THE BEHAVIOR PERFORMANCE OF THE COACH AND ATHLETES INSIDE SOCCER TEAM

The present study had as its main objective to demonstrate that the social-interactive and functional system of a soccer team appears to be bound to the ideological leadership behavior used by the leader-coach and perceived by the athletes through procedure methods, communication channels, friendship indicative behavior, mutual trust and human respect. The results indicated that coach and athletes tend to evaluate the existence of interaction among the athletes and with the ideological conduct performance used by the coach as his "personal ideal" Cooperation and clarity in procedures seem to define the role of the coach and the athletes related to cohesion and group efficiency.

UNITERMS: Soccer team; Coach; Athletes; Leadership behavior characteristic; Social-interactive.

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRON, A.V. *Social psychology of sport*. Ithaco, Movement, 1980.
- CARRON, A.V.; CHELLADURAI, P. Cohesion as a factor on sport performance. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, v.16, p.221-41, 1981.
- CHAPPUIS, R.; THOMAS, R. *L'équipe sportive*. Paris, Presses Universitaires de France, 1988.
- CHELLADURAI, P. Leadership in sports: a review. *International Journal of Sport Psychology*, v.21, n.4, p.328-54, 1990.
- CHELLADURAI, P.; CARRON, A.V. Athletic maturity and preferred leadership. *Journal of Sport Psychology*, v.3, p.371-80, 1983.
- CHELLADURAI, P.; SALEH, S.D. Dimension of leader behavior in sport: development of a leadership scale. *Journal of Sport Psychology*, v.2, p.34-5, 1980.
- DANIELSON, R.R.; ZELHART JUNIOR, P.F.; DRAKE, C.J. Multidimensional scaling and factor analysis of coaching behavior as perceived by high school hockey. *Research Quarterly*, v.46, p.323-34, 1975.
- GONZÁLEZ, J.L. *El entrenamiento psicológico en los deportes*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva, 1996.
- FIEDLER, F.E. *A theory of leadership effectiveness*. New York, McGraw Hill, 1967.
- GOFFMAN, E. *Apresentação do eu na vida cotidiana*. Petrópolis, Vozes, 1995.
- HALPIN, A.W. *How leaders behave in organizations and human behavior: focus on school*. New York, Carver/McGraw Hill, 1969.
- OLMSTED, M.S. *O pequeno grupo social*. São Paulo, Herder, 1970.
- RIOUX, G.; CHAPPUIS, R. *La cohésion de l'équipe*. Paris, J. Urin, 1979.
- SERPA, S.; PATACO, V.; SANTOS, F. Leadership patterns in handball international competition. *International Journal of Sport Psychology*, v.22, p.78-89, 1991.
- SIMÕES, A.C. Características pessoais atribuídas por atletas a técnico de equipe de alto-rendimento. *Revista Paulista de Educação Física*, v.7, n.2, p.35-43, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Equipes esportivas vistas como um microsistema social de rendimento entre a ideologia de liderança dos técnicos e a percepção real dos atletas*. São Paulo, 1990. 296p. Tese (Doutorado) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo.
- \_\_\_\_\_. *O estudo do comportamento de liderança dos técnicos de handebol*. São Paulo, 1987. 100p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.



— **Ideologia de liderança no esporte: uma visão do “ideal próprio” dos técnicos e “real equipe” dos atletas.** São Paulo, 1996. 162p. Tese (Livre Docência) Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo.

EINER, I.D. **Group process and productivity.** New York, Academic Press, 1972.

TAJFEL, H. **The social dimension.** Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

TURNER, J.C. Social identification and psychological group formation. In: TAJFEL, H. **The social dimension.** Cambridge, Cambridge University Press, 1984. p.518-38.

Recebido para publicação em: 29 dez. 1998

Revisado em: 30 mar. 1999

Aceito em: 15 abr. 1999

**ENDEREÇO:** Antonio Carlos Simões  
Departamento de Esporte  
Escola de Educação Física e Esporte - USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508- 900 - São Paulo - SP - BRASIL  
e-mail: [acsimoes@usp.br](mailto:acsimoes@usp.br).



## SATISFAÇÃO NO TRABALHO DO PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA<sup>1</sup>

Jeane Barcelos SORIANO<sup>\*</sup>  
Pedro José WINTERSTEIN<sup>\*\*</sup>

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi comparar o grau de satisfação e significação do trabalho do professor de educação física, com o de professores de outros componentes curriculares. A questão do estudo foi verificar se os professores de educação física apresentariam diferença no grau de satisfação no trabalho e no significado atribuído ao mesmo, em comparação com professores de outros componentes curriculares (matemática e português), tradicionalmente valorizados dentro da educação escolarizada. Participaram do estudo, 236 professores, sendo 113 de educação física, 62 de matemática e 61 de português de 1o. e 2o. graus da Cidade de São Paulo. Para análise dos dados foram utilizados o teste t ("Student") e análise de variância (anava "on-way"), com nível de significância  $p < 0,05$ . Os resultados indicaram: a) uma diferença significativa ( $t = 2,01$ ;  $p = 0,041$ ; para  $gl = 234$ ) nos escores de satisfação, apontando uma tendência de maior satisfação no trabalho dos professores de educação física (189,80) significativamente maior que os dos outros componentes curriculares (184,63); b) para atribuição de significado do trabalho, não houve diferença significativa ( $t = 0,95$ ;  $p = 0,344$ ; para  $gl = 234$ ). Este resultado mostrou-se, de certa forma, inesperado em relação a educação física, principalmente pelo fato da produção acadêmica pontuar preocupações com a pouca clareza acerca do seu papel e finalidade na escola.

UNITERMOS: Educação física - Estudo ensino; Satisfação no trabalho; Administração escolar; Formação do professor.

### INTRODUÇÃO

Elton Mayo e seus colaboradores, já nas décadas de 20 e 30, lançaram algumas proposições com o objetivo de rever as abordagens sobre os indivíduos e as organizações. Nesse estudo foram destacados três pontos:

- a) O incentivo econômico não é a única força motivadora a que o operário reage;
- b) O operário não reage como indivíduo isolado; e,
- c) A extrema especialização funcional não cria, necessariamente, a organização mais eficiente (citado por Etzioni, 1971, p.108-9).

A partir dessa constatação aumentou, consideravelmente, a importância dada ao fator humano dentro das organizações (Chiavenato, 1980) e o número de estudos sobre motivação e satisfação no trabalho (Lopes, 1980).

A área educacional não foge a essa realidade e os seus pesquisadores têm, tradicionalmente, adaptado conceitos, teorias e avaliações de outras áreas. Entretanto, isso ocorre sem a devida consideração sobre as características próprias do ensino escolarizado e com relação ao sistema de valores, conteúdo e forma do trabalho empregado (docente ou não docente).

<sup>1</sup> Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Estadual de Londrina - PR.

<sup>\*\*</sup> Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - SP.



Na área educacional, o estudo da satisfação no trabalho assume uma importância ímpar. Ele permite conhecer os aspectos peculiares à escola, tais como, condições de trabalho, tipo de direção, características dos alunos de uma determinada região, oportunidades de crescimento profissional, etc. Além disso, ele pode contribuir para interferir direta ou indiretamente no ensino (Schermer, 1988), no grande número de faltas dos professores no decorrer do período letivo ou na baixa produtividade de seu trabalho (Nhundu, 1992).

Segundo Coda (1990), a manutenção de certos níveis de satisfação no trabalho podem contribuir para uma melhor qualidade de vida. Esse autor também argumenta sobre a possibilidade de múltiplos fatores de interpretação quanto a sua influência e importância, variando desde aqueles ligados às políticas de Recursos Humanos nas organizações, até a “satisfação em relação ao conteúdo e o tipo de trabalho” (p.89) que é realizado pelo indivíduo. Além disso, experiências vivenciadas nas situações de trabalho podem afetar de forma correlacionada as disposições e os sentimentos futuros.

A satisfação no trabalho pode resultar na percepção do indivíduo, sobre até que ponto as atividades que ele desenvolve em seu trabalho, atendem a valores considerados, por ele, como importantes (Locke citado por Coda, 1990; Licht, 1990). Neste sentido caberia investigar que valores ou significados estariam subjacentes ao trabalho do professor, mais especificamente, ao trabalho do professor de educação física.

White (citado por Sergiovanni & Carver, 1976) afirma que algumas das principais preocupações do professor, são expressadas pelo desejo de proficiência no trabalho e de crescimento pessoal. Portanto, não seria possível deixar de relacionar estes elementos com o fato dos professores também desejarem ser vistos como profissionais em busca da realização de objetivos (Shreeve, Norby, Goetter, Stueckle & Midgley, 1989). Em outras palavras, a satisfação no trabalho poderia, grosso modo, funcionar como uma contingência entre a interação das experiências no trabalho e os valores pessoais. Conley & Levison (1993), baseados no referencial de Herzberg, também associaram as necessidades e valores individuais aos fatores intrínsecos do trabalho e seus resultados.

Mattos (1994) detecta, porém, que a forma como o trabalho dos professores está organizado nas escolas brasileiras, confronta as suas aspirações, motivações e desejos. Isso é percebido, principalmente, quando a precariedade da situação de trabalho é acentuada por ambientes caracterizados por conformismo e desconfiança. Segundo Mattos isso colabora, para uma simplificação da tarefa pedagógica do professor, o que implicaria numa diminuição da significação atribuída ao trabalho por esses profissionais.

As conseqüências das simplificações do ato pedagógico são sentidas através das improvisações e ajustes, resultando num serviço abaixo do que suas qualificações profissionais possibilitariam oferecer.

Não obstante, a simplificação do ato pedagógico pelos professores, conduz muitas vezes, a uma percepção equivocada da distância entre o ideal acadêmico, os ideais acerca da escolarização e o processo que realmente ocorre na prática (Mattos, 1994; Reis, 1993). Isto diminuí ainda mais a possibilidade dos indivíduos exercerem atividades compatíveis com a preparação profissional que lhes foi oferecida.

Com relação à Educação Física, tem-se tornado um fato comum nos encontros, congressos, simpósios e seminários, manifestações de descontentamento com relação à Educação Física Escolar. Em especial, quando o assunto se refere ao conteúdo, competência profissional dos professores, perspectivas técnicas (atualização e especialização) e profissionais (progressão na carreira), entre outros.

Pode-se listar, ainda, as incertezas com relação a: a) aspectos didáticos específicos do componente curricular; b) metodologia de ensino apropriada; c) objetivos educacionais característicos; e, até mesmo, d) os conteúdos e dúvidas sobre o quê ensinar.

A educação física escolar tem sido alvo de várias críticas, desde a década de 80, sobretudo com relação ao seu papel na escolarização. Segundo alguns estudiosos, esse papel encontra raízes em práticas profissionais/pedagógicas acríticas e/ou tecnicistas, marcadas pela pouca reflexão e embasamento teórico (Bracht, 1986; Castellani Filho, 1983, 1988; Gonçalves, 1987; Medina, 1983; Silva, 1986; entre outros). Deve-se ressaltar que a maior parte das críticas continuam



manifestações e inquietações relativas a aspectos políticos e sociais, bastante pertinentes, sobretudo considerando-se a época em que foram escritas. Apesar disso, pouco foi feito na direção de precisar o que deveria fazer parte, concreta e especificamente, do desempenho profissional do professor de educação física.

Além desses elementos, outras questões acompanharam a Educação Física desde os anos 80, com implicações para os seus cursos de preparação profissional, como por exemplo: a) a diminuição de interesse profissional pela área escolar (Mariz de Oliveira, 1988); b) a discussão enquanto ramo pedagógico da disciplina acadêmica, Motricidade Humana ou Cinesiologia (Cunha, 1989; Tani, 1996); c) a coerência de sua nomenclatura (Teixeira, 1993); d) a possibilidade de sua relação com a Corporeidade e a Fenomenologia (Assmann, 1993; Gonçalves, 1994); e) enquanto tema integrativo de pesquisa, com aplicação para preparação profissional (Lima, 1994; Mariz de Oliveira, 1993; Teixeira, 1993).

A despeito dessas questões serem substanciais para a sobrevivência da área, há poucas referências quanto a discussão e estudos sobre a prática do professor de educação física, ou mesmo, sobre como tem sido a preparação para o exercício profissional (genuinamente, de licenciado).

Por outro lado, os autores que discutem a satisfação no trabalho de maneira geral (Archer, 1990; Coda, 1990; Licht, 1990) ou o próprio trabalho do professor (Davis, 1981; Fontoura, 1992; Goodson, 1992; Huberman, 1992) ressaltam a importância da clareza dos papéis a serem desempenhados no trabalho em si (Nhundu, 1992).

Nesse sentido, não foi objetivo desse estudo o direcionamento para a investigação das questões motivacionais relacionadas ao trabalho do professor de educação física, pois conforme é colocado por Archer (1990) há a necessidade de assumir a motivação e a satisfação como eventos diferentes, porém, relacionados. Compreendendo por satisfação o atendimento (ou eliminação) de uma necessidade ou motivo, de maneira que “um motivador e um fator de satisfação em lugar de serem a mesma coisa, são a antítese um do outro” (p.4).

A confusão conceitual, ainda segundo esse mesmo autor, tem levado a admitir-

se que as necessidades têm origem no meio ambiente. “A motivação, portanto, nasce somente das necessidades humanas e não daquelas coisas que satisfazem estas necessidades” (p.5).

Portanto, o enfoque sobre a satisfação no trabalho do professor de educação física, possibilita uma maior liberdade na abordagem dos fatores que estariam, ou não, interferindo no trabalho.

A obtenção de informações sobre a satisfação no trabalho podem trazer subsídios para os cursos de preparação profissional, quanto ao seu conteúdo e o entendimento do papel desse profissional no ambiente escolar. Poderia ainda, contribuir para a compreensão de como se daria o seu relacionamento com outros professores.

Nessa perspectiva, ao se optar por abordar o professor de educação física dentro de uma organização (escola), procurou-se saber, entre outras coisas, se elementos como: a) formação generalista; b) condições físicas do ambiente de trabalho; c) reconhecimento da importância da disciplina; d) indefinição do que ensinar; e e) a valorização social e o “status”, influenciam na satisfação profissional dos professores.

Assim, a partir de um referencial pautado em aspectos relacionados à Educação Física, Educação Escolar, Formação Profissional e Satisfação no Trabalho, objetivou-se: a) comparar o grau de satisfação no trabalho dos professores de educação física, com o grau de satisfação dos professores de outros componentes curriculares, em escolas estaduais e particulares; e b) comparar o significado atribuído ao trabalho por parte de professores de educação física e de outros componentes curriculares.

## METODOLOGIA

O presente estudo caracterizou-se como comparativo, conforme tipologia apresentada por Lakatos & Marconi (1991, p.82), pois ele permite realizar “comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências” Procurou-se também, verificar a influência que uma ou mais categorias, tinham sobre as variáveis pertinentes ao problema abordado (Isaac & Michael, 1976). Portanto as variáveis dependentes foram a satisfação no trabalho e o significado atribuído ao trabalho e as



variáveis independentes, o tipo de disciplina ministrada (educação física e matemática/português) e o tipo de escola na qual atuam os professores (estadual ou particular).

### Instrumento

Foi elaborado um instrumento de coleta de dados delineado especialmente de acordo com os propósitos do presente estudo. O instrumento original pode ser encontrado em Soriano (1997). A elaboração desse instrumento se deu através das seguintes fases:

- a) Entrevista semi-estruturada com sete licenciados;
- b) Formatação da primeira versão do questionário com 70 itens relacionados ao tema, mais oito de caracterização pessoal do respondente com escala tipo Likert de seis pontos;
- c) Realização do pré-teste junto a um grupo de 16 professores de educação física;
- d) Parecer de três especialistas e um técnico em pesquisa de opinião;
- e) Estudo Piloto (aplicação e análise de dados) junto a 45 professores;
- f) Instrumento definitivo de coleta de dados com 44 itens relacionadas ao tema, nove de caracterização do respondente e seis de caracterização da escola.

### Seleção dos pesquisados

#### As escolas

Através do Banco de Dados CADREORG (Rede Estadual) e CADMP95R (Rede Particular), da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, levantou-se o número de escolas públicas e particulares de ensino fundamental e médio. Esse procedimento deveu-se

ao fato de não se encontrar registros sobre o número de professores pertencentes à rede de ensino particular, inviabilizando um levantamento mais preciso sobre a população pesquisada.

Dentre as 20 Delegacias de Ensino da Capital, foram selecionadas (através de sorteio) cinco delegacias, a saber: 1a., 3a., 5a., 12a. e 14a. Foram visitadas, no período de agosto a novembro de 1996, 75 escolas.

Efetivamente participaram do estudo 52 escolas, sendo que 22 eram da rede particular de ensino e 30 da rede estadual.

Assim, procurou-se constituir uma amostragem estratificada de professores, a partir de ajustes feitos com referência às escolas (tipo e localização) (Poppleton, 1989) e disciplina a que pertenciam, além do tempo de experiência.

### Os professores

A fim de efetivar a comparação, foram considerados todos os professores de educação física de cada estabelecimento e igual número de professores, sorteados, entre as demais disciplinas (português e matemática), desde que possuíssem pelo menos um ano de atuação como licenciados. Utilizou-se como referência a data de aplicação do instrumento (De Santo, 1995).

Dessa forma, a amostra ficou representada por 113 professores de educação física, 62 professores de matemática e 61 professores de português (TABELA 1), distribuídos pelas 52 escolas pertencentes às cinco Delegacias de Educação do Estado selecionadas, situadas no Município de São Paulo.

Os professores receberam uma carta de apresentação com exposição de objetivos, explicação dos procedimentos, garantia de anonimato e sigilo das respostas.

**TABELA 1 - Professores participantes\* distribuídos por delegacias.**

Professores	Delegacias					Sub-total
	1a.	3a.	5a.	12a.	14a.	
Educação Física	30	13	17	39	14	113
Não Educação Física						
Matemática	16	7	10	19	10	62
Português	18	8	8	21	6	61
sub-total	64	28	35	79	30	236

\* Questionários devolvidos e preenchidos que foram considerados.



## HIPÓTESE ESTATÍSTICA

Em função do objetivo do estudo e a suposição de relação entre as variáveis em estudo (tipo de disciplina, tipo de escola e satisfação no trabalho), formulou-se as seguintes hipóteses estatísticas, apresentadas na forma de nulidade seguindo as orientações de Kerlinger (1979), Lakatos & Marconi (1991) e Isaac & Michael (1976):

a) Não existe diferença estatisticamente significativa entre o grau de satisfação no trabalho demonstrado por professores de educação física e o grau de satisfação demonstrado pelos professores de outros componentes curriculares (português e matemática);

b) Não existe diferença estatisticamente significativa entre o significado atribuído ao trabalho pelos professores de educação física e o significado atribuído ao trabalho pelos professores de outros componentes curriculares.

## TRATAMENTO ESTATÍSTICO

De acordo com a natureza e características dos dados coletados, esses foram tratados estatisticamente através de técnicas paramétricas, seguindo-se as orientações de Kerlinger & Pedhazur (1973), Kerlinger (1979), Mazzon (1981), Isaac & Michael (1976) e Levin (1987).

Para avaliação do grau de associação ou dependência entre as variáveis estudadas, baseadas na análise de itens, recorreu-se:

a) ao teste *t* (razão *t* ou *t* de "Student") para amostras independentes (Isaac & Michael, 1976; Levin, 1987) a fim de determinar se houve diferença significativa entre o grupo de professores de educação física e "não educação física" (matemática e português);

b) à análise de variância, para verificar se os grupos educação física, português e matemática apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis de interesse (Isaac & Michael, 1976; Levin, 1987), pois nessa etapa cada item foi considerado como uma variável dependente (Hart, 1987), o que

facilitaria precisar aspectos peculiares que os grupos poderiam apresentar.

Para o auxílio das análises, utilizou-se o pacote estatístico SPSS PC+ "for windows". O nível de significância para rejeição ou não rejeição das hipóteses foi pré-fixado em 0,05.

## RESULTADOS

A apresentação dos resultados, a seguir, está estruturada da seguinte forma: a) análise descritiva com a caracterização geral dos respondentes; b) análise fatorial para descrição das categorias; c) teste da primeira hipótese; d) teste da segunda hipótese; e) análises complementares com análise de variância entre os três grupos de professores (educação física, matemática e português).

### Análise descritiva

Foram considerados válidos, dentre os instrumentos, aqueles preenchidos por licenciados, em sua respectiva área e que estivessem atuando como professor há, pelos menos, um ano.

Do total de 304 instrumentos distribuídos, obteve-se um retorno de 236, denotando uma mortalidade de 22,27%. Desse montante, 174 eram do sexo feminino e 62 do masculino.

O fato de se ter mais pessoas do sexo feminino participando não parece ser um caso isolado. Outros estudos tiveram distribuição semelhante, com maioria feminina, por exemplo, Pelsma, Richard, Harrington & Burry, (1989): 76,6%; Rhodes & Doering (1993): 66%; Blase, Dedrick & Strathe (1986): 55,2%. Isso leva a refletir que fatores têm interferido na opção profissional do indivíduo. Pois, percebeu-se através da "moda" que o período do dia predominante de atuação docente foi o da manhã, aliado ao fato da maioria também trabalhar em apenas um estabelecimento; levando a inferir que, muito provavelmente, o público feminino que trabalha na escola, o faz para ajudar na composição da renda familiar. Na educação física, apesar da tendência a uma distribuição mais equilibrada entre os dois sexos, houve uma



diferença de 23,4% a favor do sexo feminino (64 professoras) em relação ao sexo masculino (49 professores). Isso talvez possa ser explicado por

uma migração do sexo masculino para outros setores da área profissional (não-escolar), de melhor remuneração (TABELA 2).

**TABELA 2** - Caracterização geral dos respondentes.

Disciplina	Média			Sexo		Moda
	Faixa etária	tempo de licenciado	Horas/aula	F	M	No. escolas que trabalha
Educação Física	35,5	12,4	25,5	64	49	1
Matemática	37,9	13,7	27,0	51	11	1
Português	40,1	15,5	25,8	59	2	1

### Análise fatorial

No caso desse estudo, a análise fatorial foi utilizada com os objetivos de descobrir fatores e configurações subjacentes às variáveis e como um procedimento psicométrico para desenvolver e refinar o instrumento de coleta de dados. Para tanto, executou-se a análise com "eigenvalue"<sup>2</sup> igual ou maior que 1,0 (um) e com rotação VARIMAX (Lester, 1987). Assim, pode-se

optar pela análise dos fatores mais consistentes (quanto a número de itens e cargas) sem, no entanto, descaracterizar a importância dos itens neles contidos. As categorias obtidas estão discriminadas no QUADRO 1, possibilitaram verificar a consistência do instrumento de coleta de dados em avaliar a satisfação e significado no trabalho, bem como comparar o grupo "educação física" e "não educação física"

**QUADRO 1** - Categorias obtidas através da análise fatorial (n = 236).

CAT.No.	NOME
1)	O Trabalho em Si ( características do ensino)
2)	Preparação Profissional
3)	Dedicação Profissional e Autocrítica
4)	Significado atribuído ao Trabalho
5)	Remuneração
6)	Reconhecimento Profissional
7)	Aspectos do Ensino (pedagógicos)
8)	Relacionamento Professor-Aluno
9)	"Status"

### Teste da primeira hipótese

A principal característica do instrumento de coleta de dados é quantitativa, pois o respondente deve escolher a pontuação, que mais se aproxima de sua concordância ou discordância em relação ao conteúdo implicado no item; a seguir foi realizada a análise, baseada na variação da soma dos escores dos respondentes.

No caso, a satisfação foi avaliada por 44 itens, através de uma escala tipo Likert, com intervalo variando de 1 ("discordo totalmente") a 6 ("concordo totalmente"), de modo que o menor escore possível, por respondente, seria 44 pontos,

enquanto o maior, 264. Assim, a tendência à insatisfação foi considerada para os escores que variaram de 44 a 132 pontos e, para satisfação, de 176 a 264.

O passo seguinte foi a comparação entre os escores dos dois grupos de professores - educação física e "não educação física" (português e matemática) - para avaliar se a diferença do escore médio era significativa quanto ao grau de satisfação no trabalho.

Obteve-se um t (observado) igual a 2,01 (gl = 234; p = 0,045). As médias dos escores, desvio padrão e o t observado constam na TABELA 3.



**TABELA 3 - Comparação dos escores dos professores de educação física e não educação física através do teste t.**

Grupos	N	Média	Desvio padrão	Diferença média	t observado	p
Educação Física	113	189,80	18,88	5,171	2,01	0,045
Não Educação Física	123	184,63	20,52			

Com este resultado, rejeitou-se a primeira hipótese de nulidade, sendo que o grau de satisfação dos professores de educação física foi maior que o dos professores de outros componentes curriculares.

#### Teste da segunda hipótese

Para esse teste, verificou-se a diferença entre o significado atribuído ao trabalho pelo grupo de professores de educação física e o grupo de professores de outros componentes curriculares (português e matemática).

É necessário esclarecer que só seria possível realizar tal comparação, após a análise fatorial. Isto se justifica pelo fato da necessidade em se ter certeza de que os itens, que avaliavam o significado atribuído ao trabalho, seriam apontados e que se agrupariam, de fato, nesse fator. Na construção do instrumento, houve a intenção de colocar itens que permitissem avaliar se os professores atribuíam mais ou menos significado em seu trabalho. Entretanto, optou-se por não denominar nenhuma das dimensões (fatores) que estariam sendo avaliadas, para não interferir na resposta dos professores. Portanto, decidiu-se aplicar o teste t para verificar se havia diferença entre os escores reunidos nesse fator<sup>3</sup>

O valor de  $t = 0,95$  ( $gl = 234$ ;  $p = 0,344$ ) corroborou a hipótese de nulidade. Assim, não se observou diferença estatisticamente significativa, entre o significado atribuído ao trabalho pelo grupo de professores de educação física e pelo grupo “não educação física”

#### Análises complementares

**Teste t das dimensões apontadas pelos fatores em relação aos grupos educação física e “outros componentes curriculares”**

Constatou-se diferença estatisticamente significativa apenas nas categorias “Remuneração” ( $t = 2,35$ ;  $gl = 234$ ;  $p = 0,020$ ) e “Aspectos do ensino” ( $t = 3,95$ ;  $gl = 234$ ;  $p = 0,000$ ).

#### Teste t, item por item

A próxima etapa consistiu em precisar que aspectos estariam interferindo no resultado para diferença no grau de satisfação atribuído ao trabalho para os dois grupos. Procurou-se, então, as diferenças significantes entre os itens (variáveis), que apresentaram alguma tendência nesse sentido.

#### Comparação entre os grupos educação física e “não educação física”: escolas particulares e públicas

Antes de apresentar os resultados faz-se necessário esclarecer que para diminuir o efeito de erros de interpretação com relação aos dados, optou-se por recodificar os dados, através dos critérios “tipo de disciplina” e “tipo de escola”

Foi possível observar que não houve diferença significativa entre os graus de satisfação no trabalho e significado atribuído ao trabalho, entre o grupo educação física e “outros componentes”, tanto de escolas públicas como das escolas particulares.

Notou-se, porém, variação na categoria “Aspectos do Ensino”, para ambas. Nas escolas particulares, o t observado foi 3,47 ( $gl = 89$ ;  $p = 0,001$ ); enquanto que nas escolas públicas o t observado foi 2,30 ( $gl = 143$ ;



$p = 0,023$ ). Nos dois ambientes verificou-se uma tendência maior para satisfação no grupo educação física.

Observou-se, também, uma variação na categoria "Status", apenas para os professores das escolas públicas, com  $t$  observado igual a 2,07 ( $gl = 143$ ;  $p = 0,040$ ). A tendência de variação, dessa vez, mostrou-se a favor do grupo "outros componentes"

#### **Análise de variância entre três grupos (educação física, português e matemática)**

Nesta etapa, procurou-se analisar outras possíveis relações que a satisfação no trabalho e o significado atribuído ao trabalho

teriam nos três grupos (educação física, matemática e português).

A análise de variância foi utilizada na tentativa de se esgotar as possibilidades de entrecruzamento dos dados e obter maiores informações de como os escores, fatores e grupos se interrelacionaram, de forma específica, e na satisfação no trabalho e o significado atribuído ao trabalho, de forma geral.

Para satisfação no trabalho, observou-se uma diferença significativa entre os grupos Educação Física e Matemática (TABELA 4), com uma tendência para o grupo educação física ter um maior grau de satisfação que o grupo matemática.

**TABELA 4 - Comparação dos escores obtidos entre os grupos educação física, matemática e português, através da Análise de Variância.**

<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Razão F</b>	<b>Prob. F</b>
Educação Física	113	189,80	3,6361	0,0279
Matemática	62	181,50		
Português	61	187,81		

Através da Análise de Variância verificou-se diferença entre os grupos, também, em alguns fatores ou dimensões (TABELA 5). De forma que, foi possível precisar que as categorias:

a) "O Trabalho em Si" e "Significado atribuído ao Trabalho" tiveram uma tendência positiva para os grupos educação física e português em relação ao grupo matemática, indicando que as características do ensino dos componentes educação física e português trazem maior satisfação aos seus respectivos professores, que atribuem mais significado ao trabalho do que os professores de matemática;

b) "Remuneração" apresentou uma tendência a maior satisfação no trabalho para os professores de educação física do que para os professores de matemática;

c) "Aspectos do Ensino", houve uma diferença significativa entre o grupo educação física, grupo matemática, primeiro, e grupo português, em segundo lugar;

d) "Status" indica o grupo matemática com maior satisfação no trabalho do que os grupos português, em primeiro lugar e educação física, em segundo.



**TABELA 5** - Comparação dos escores obtidos nos FATORES 1, 4, 5, 7, 9 entre os grupos educação física (N = 113), matemática (N = 62) e português (N = 61).

Grupos		Média	Quadrado das Médias		Razão F	Prob. F
			Entre grupo	Dentro Grupo		
CATEGORIA 1 O trabalho em si	Educ.Física	28,67	117,79	25,66	4,59	0,011
	Matemática	26,50				
	Português	28,91				
CATEGORIA 4 O significado atribuído ao trabalho	Educ.Física	32,39	37,97	11,00	3,45	0,030
	Matemática	31,25				
	Português	32,72				
CATEGORIA 5 Remuneração	Educ.Física	7,94	37,03	12,24	3,02	0,050
	Matemática	6,64				
	Português	7,11				
CATEGORIA 7 Aspectos do ensino	Educ.Física	15,06	59,11	6,09	9,70	0,000
	Matemática	13,90				
	Português	14,75				
CATEGORIA 9 "Status"	Educ.Física	7,66	31,31	8,18	3,82	0,023
	Matemática	8,80				
	Português	7,59				

## DISCUSSÃO

Os resultados relativos ao grau de satisfação no trabalho mostram uma diferença significativa entre os grupos. O grupo de professores de educação física apresentam um maior grau de satisfação no trabalho do que o grupo de professores de matemática e português.

Esse resultado foi inesperado, pois acreditava-se que a falta de uma definição clara do papel da Educação Física na escolarização apontado pela comunidade acadêmica iria se manifestar na resposta dos professores atuantes na rede pública e privada.

A expectativa era encontrar uma influência negativa na percepção dos profissionais dos seguintes fatores: a) o trabalho do professor de educação física é difuso, sem uma característica pedagógica marcante (Reis, 1993); b) a preparação profissional inadequada e sem especificidade, quanto ao trabalho a ser realizado no interior da escola (Reis, 1993; Tojal, 1993; Verenguer, 1996); c) a pouca dedicação, por parte dos professores, quanto às questões relacionadas ao planejamento ou aperfeiçoamento do material e de técnicas didáticas (Mattos, 1994; Reis, 1993);

d) reconhecimento profissional pequeno pelos grupos de alunos, colegas professores e supervisores (Mattos, 1994; Soriano, 1995); e) dificuldade em avaliar o significado no trabalho pelo fato de não se ter claro onde se pretende chegar e o porquê (Mattos, 1994); e f) locais inadequados de trabalho e condições materiais precárias para atuação profissional (Mattos, 1994; Reis, 1993).

Assim, à medida que os professores de educação física estivessem expostos a esses elementos, tender-se-ia a um menor grau de satisfação em seu trabalho, principalmente ao serem comparados com outros componentes curriculares, tradicionalmente valorizados no meio escolar e pela sociedade, de maneira geral. Além de se supor, que haveria uma melhor preparação e capacitação profissional, conseqüência direta da sedimentação e compreensão do corpo de conhecimentos da área da qual derivam os componentes matemática e português. Resultando, portanto, num número menor de elementos interagindo e interferindo negativamente no grau de satisfação desses professores.

Embora os resultados obtidos para o categoria "Aspectos do Ensino", apontem para



um resultado positivo quanto às características da disciplina para perceber as transformações nos alunos, poder-se-ia inferir que os aspectos extracurriculares, tradicionalmente ligados à Educação Física escolar, tais como, gincanas, campeonatos e festivais (De Santo, 1993; Mattos, 1994), fariam com que aumentasse o contato dos professores com os alunos, levando-os a confundir isto, com contribuições específicas e visualização de transformações socialmente importantes para os alunos ligadas ao “conteúdo” próprio da educação física.

Dessa forma, o maior grau de satisfação no trabalho do grupo educação física, talvez possa ser explicado pelo fato de que o tipo de conteúdo empregado pelo professor no componente curricular - independente de ser coerente ou fundamentado - é considerado por esses professores, como importante. Pode haver aí, por parte dos professores de educação física, uma confusão em relação ao papel pedagógico, que o seu componente curricular deveria, de fato, desempenhar na escola (De Santo, 1993; Reis, 1993).

Muitas vezes, a falta de domínio e envolvimento com o componente curricular não é claro, nem para o próprio professor. Outras vezes, aquilo que ele denomina como conteúdo de seu trabalho, não apresenta diferenças marcantes em relação ao senso-comum, ou das pessoas de fora de sua especificidade. Isso acaba levando à busca de fatores de satisfação fora daquilo que estaria circunscrito ao trabalho pedagógico, típico da educação física escolar, levando, também, inevitavelmente à confusões entre aquilo que é particular da escolarização e o que deveria (poderia) ser desenvolvido num clube ou academia.

Em contrapartida, esse envolvimento do professor com atividades extracurriculares parece compensar, ao que parece, o menor “status” dentro da escola, percebido pelos professores de educação física, avaliados nos itens 2 (“*Percebo que a disciplina com a qual eu trabalho tem o mesmo ‘status’ que as outras*”) e 17 (“*Nesta escola, o trabalho que realizo com a disciplina que leciono, é considerado relevante pelos meus supervisores, tanto quanto o realizado nas demais disciplinas*”), confirmando o fato do professor de educação física ocupar um lugar diferenciado dentro da escola, muitas vezes, à margem das

vivências cotidianas, como reuniões de planejamento, conselhos, etc. (Bussinger, 1983). Concretiza, na sua percepção, uma distância da direção e coordenação pedagógica e, portanto, uma desvalorização entre os colegas e supervisores quanto ao trabalho que realiza na instituição.

Esse fato manifestou-se mais intensamente nas escolas públicas do que nas escolas particulares. Talvez porque nestas, a supervisão seja mais próxima, podendo fazer com que os diversos grupos de professores acabem se aproximando. Além do fato de haver um maior número de projetos nas escolas particulares, em que seja necessária a participação de vários professores. Isto manteria o mesmo nível de importância de todos os participantes, para sua consecução. Todos teriam, portanto, um mesmo nível de responsabilidade diante dos supervisores e colegas.

Os resultados em relação aos recursos materiais (item 42: “*Os recursos materiais disponíveis são apropriados para o desenvolvimento da disciplina que leciono nesta escola*”), também, se diferenciaram entre os grupos, sendo considerados mais apropriados ou satisfatórios pelos professores de educação física do que pelos professores do outro grupo. Isso se mostra interessante na medida que as condições que dispõem são, na maior parte das vezes, consideradas um ponto negativo na ação do professor de educação física (Mattos, 1994; Reis, 1993). Cabe ressaltar, que esta manifestação se deu, predominantemente, entre os professores das escolas públicas, onde parece que a falta de laboratórios, livros e, até mesmo, giz tem sido mais freqüente. Mesmo em relação ao professor de educação física, pode-se dizer que há uma propensão à utilização de materiais confeccionados e adaptados (como sucatas ou doações) para a realização das aulas, o que pode diminuir, em certa medida a ansiedade com relação a este assunto.

O item relacionado às perspectivas na carreira (item 43: “*Eu me sinto satisfeito com as perspectivas existentes na minha carreira*”), também, teve uma variação positiva na direção dos professores de educação física. Nesse caso, pareceu ser provável mais uma influência da não clareza dos cursos de licenciatura em educação física quanto a seus objetivos (De Santo, 1993; Mattos, 1994; Reis, 1993; Verenguer, 1996). Esses cursos



apresentam, uma grade curricular com a “responsabilidade” de preparar pessoas para atuar na mais variada gama de atividades dentro do mercado de trabalho. Isso contribui para uma visualização, por parte dos licenciados e da sociedade de forma geral, de diferentes possibilidades de atuação, podendo as respostas terem sido influenciadas, não pelas perspectivas da carreira dentro do magistério, mas sim, fora dela.

Outro fato esperado, mas não concretizado, foi o de que houvesse diferença nos índices de significado atribuído ao trabalho, entre os professores de educação física e de outros componentes.

É importante destacar qual a compreensão de significado. Entende-se significado como sendo um conjunto de valores interseccionados que referenciam a ação. Ele vai interferir na resolução e tomada de decisões, com base neste raciocínio e considerando a importância da clareza do papel que o profissional vai desempenhar numa organização (Kanaane, 1995; Machado, 1994; Reis, 1993), percebeu-se que muitas das preocupações atuais com relação ao propósito da educação física na escola, ainda não atingiram esses profissionais, tampouco, a perspectiva que reservam para suas carreiras.

Os professores de educação física, manifestaram em alguns pontos, descontentamento com o tratamento diferenciado dentro da escola por colegas e supervisores. Pode-se sugerir que, esse sentimento, não é decorrência da falta de clareza quanto à sua especificidade de atuação, particularmente no que diz respeito ao conhecimento que deveria ser transmitido a esse componente na educação física curricular. Muito provavelmente, eles atribuíram esse fato, a uma mera discriminação sem sentido e injusta por parte da sociedade (colegas professores e supervisores).

Já o significado da ação pedagógica do professor, diferentemente, de um produto manufaturado - visível e palpável, como um carro ou peça de vestuário - deve sua concretude à necessidade que as pessoas (alunos) ouçam, vejam e lembrem o “resultado” dessa ação pedagógica. E uma vez que o trabalho do professor tem características predominantes daquilo que Arendt (1995) nomeia como ação, discurso e pensamento, dependeria, sobremaneira, da lembrança das pessoas (alunos), tornando-as, dessa forma, elementos vivos/significativos para as suas vidas.

Do contrário “as atividades vivas da ação, discurso e do pensamento perderiam sua realidade ao fim de cada processo e desapareceriam como se nunca houvessem existido” (p.107).

Ao assumir esse tipo de “concretização” da ação docente, tornou-se possível compreender o fato de não ter havido diferença no significado atribuído ao trabalho demonstrado pelos grupos de professores “educação física” e “de outros componentes”. A sociedade valoriza “o saber” (Reis, 1993) expresso em matérias como português e matemática. Já em relação à educação física prevalece uma visão do “fazer” com a qual os professores de educação física pesquisados se identificaram e são identificados. O professor de educação física apresenta-se satisfeito apesar de não ter estabilidade de espaço físico ou materiais adequados, regularidade ou intensidade para atingir os objetivos desse tipo de prática (Terry citado por Reis, 1993). Isto ocorre por ele não reservar

exclusividade quanto a um trabalho típico da escolarização, particularmente no que se refere aos elementos que permanecem no tempo, aspecto este inerente da aprendizagem e do saber escolarizado (Freire, Soriano & De Santo, 1998, p.228).

Conseqüentemente, as atividades desenvolvidas, foram entendidas, pelos professores de educação física, como importantes para o convívio social e qualidade de vida (saúde), não havendo, portanto, porque atribuir um significado menor ao trabalho que realizam. Este resultado parece ser mais um elemento para a reflexão sobre a pouca clareza quanto a adoção de posturas, tipicamente acrílicas e imediatistas ligadas a educação escolarizada.

A etapa seguinte, consistiu em precisar, entre os grupos, agora discriminados em três (educação física, matemática e português), quais itens e fatores variaram significativamente. Ao utilizar a análise de variância, foi possível pontuar alguns elementos, de maior relevância para os objetivos desse trabalho.

Nas categorias “O Trabalho em Si” e “O Significado atribuído ao Trabalho” (TABELA 5) a tendência positiva verificada em direção ao grupo de professores de educação física e português, em relação ao grupo de professores de matemática, indicou uma significativa influência



do grupo de português para neutralizar a influência dos resultados dos professores de matemática, quando da comparação anterior (“educação física” e “outros componentes”). Acredita-se que esse resultado teve uma forte interferência das características do trabalho, quanto ao método de ensino e tipo de organização das aulas (Huberman, 1992).

Pode-se argumentar que devido às precárias condições do ensino brasileiro, mesmo nos grandes centros urbanos, os professores, antes de tentar a diversificação de experiências - um dos fatores enriquecedores do trabalho -, eles passem diretamente para o “pôr-se em questão” (Huberman, 1992), implicando, muitas vezes, um desencanto pela profissão.

Talvez as atividades extracurriculares em que se envolvem os professores de educação física (festivais, gincanas, campeonatos) e os professores de português (recitais, teatros, representações, análise de letras de música, frases do dia-a-dia) contribuam para atribuírem uma maior satisfação com as características do ensino e significação para seus trabalhos. No entanto, seriam necessários mais estudos com o objetivo de se pontuar esses elementos.

A variação da categoria “Remuneração”, mostrou uma tendência favorável em relação ao professor de educação física. Provavelmente, isso deveu-se ao ponto discutido anteriormente quanto a preparação profissional, que acaba permitindo o trabalho em outros lugares (clubes e academias, por exemplo) e interferiu na avaliação que deveriam ter feito apenas com relação à escola.

Na categoria “Aspectos do Ensino”, obteve-se uma variação positiva dos professores de educação física, dessa vez, em relação aos professores de matemática e português, enquanto possibilidade de antever a contribuição particular da disciplina para verificar as transformações nos alunos. Mais uma vez, acredita-se ter aí a influência do envolvimento dos professores nas atividades extracurriculares, quanto a visualização dessas perspectivas. Pois, dessa forma ao aumentar o tempo de contato com os alunos, conseqüentemente, colaboraria para a confusão daquilo que efetivamente seria uma contribuição característica de sua disciplina.

Finalmente, a categoria “Status”,

foi a única que mostrou uma variação positiva junto aos professores de matemática, dessa vez, superiores aos de português e de educação física, respectivamente. Isso demonstra, pelo menos do ponto de vista desses professores, que a avaliação feita quanto ao “status” possuído é considerado como um reflexo do saber valorizado pela sociedade. Embora haja um descompasso entre o dinamismo do saber sistematizado e aquele transmitido na escola, os professores de matemática parecem perceber o prestígio que guarda o seu componente curricular.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise e discussão dos dados e observando-se as limitações e características da pesquisa, pode-se observar que:

a) foi rejeitada a primeira hipótese estatística, ou seja, houve diferença estatisticamente significativa no grau de satisfação no trabalho entre os professores de educação física e de outros componentes curriculares (matemática e português). Esse resultado pode ser interpretado da seguinte forma: o fato dos professores terem um maior escore em direção à satisfação, não está diretamente ligado a clareza da finalidade da educação física na escola. A média alcançada nas categorias que dizem respeito às características de ensino e aspectos pedagógicos reforçam essa interpretação. A preparação inadequada e a descaracterização profissional parecem não afetar esses profissionais, pois o grupo de professores de educação física não apresentou itens relacionados a esses fatores com escores menores que os professores do outro grupo;

b) não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o significado atribuído ao trabalho de professores de educação física e de outros componentes curriculares (matemática e português). Embora os professores tenham assinalado a percepção de um tratamento diferenciado dentro da escola, estes não atribuíram menor significado a seu trabalho. Isso provavelmente esteve relacionado com os aspectos extracurriculares, tidos como momentos que têm a possibilidade de oferecer um desenvolvimento pessoal mais completo.

Deve-se considerar, também, que a



preparação profissional não foi apontada, pelos professores, durante o estudo, como facilitadora da satisfação e/ou atribuição de significado ao trabalho. Esse é um dado interessante para reflexão. O saber sistematizado nos componentes matemática e português, tem um valor social acentuado. Por outro lado, durante a preparação profissional, o contato com os elementos da escolarização se dá, geralmente, apenas através de cinco ou seis disciplinas pedagógicas. Isto não garante necessariamente um entendimento concreto de Escola, abrangendo temas relacionados à Educação, à função da escola, à função do professor e ao aluno (Reis, 1993).

A grande maioria dos cursos de licenciatura em educação física se concretizam através da agregação dessas mesmas disciplinas pedagógicas. Entretanto, pode-se argumentar que há, durante a formação desse professor, um sentido educacional subjacente àquilo que pode ser realizado. Isto pode ser percebido, por exemplo,

através dos jargões de campanhas de projetos de incentivo à prática esportiva, contra drogas, etc. Essa característica pode levar o professor de educação física a atribuir um significado educacional a sua ação, ainda que não haja discernimento daquilo que pertença ao ensino escolarizado ou não.

Apresentadas as considerações finais para esse trabalho, sugere-se que mais estudos sejam realizados para investigação do cotidiano dos professores de educação física, registrando:

- a) o entendimento que possuem de seu componente curricular;
- b) a forma de atuação profissional;
- c) que variáveis interferem diretamente em sua ação pedagógica;
- d) como sintetizam os conhecimentos sistematizados para transformá-lo no saber pedagógico ou escolarizado.

---

## ABSTRACT

### JOB SATISFACTION OF PHYSICAL EDUCATION TEACHER

The purpose of this study was to compare the level of job satisfaction and the meaning of the job expressed by physical education teachers and teacher of other subjects. The study verified whether physical education teachers would express a degree of satisfaction differently from those expressed by teachers of other subjects (mathematics and portuguese), which are traditionally well valued in school. 236 teachers took part in this study: 113 from physical education, 62 from mathematics and 61 from portuguese working in Sao Paulo elementary and secondary schools. Data analysis was carried out by running t-test and One Way ANOVA both taking  $p < 0.05$ . The analyses indicated that: a) there was a significant difference in job satisfaction scores ( $t = 2.01$ ;  $p = 0.045$ ;  $to\ gl = 234$ ), a trend in which Physical Education teachers (189.80) showed more satisfaction at work than colleagues in others subjects (184.63); b) no significant difference was found for meaning attributed to the job ( $t = 0.95$ ;  $p = 0.344$ ;  $to\ gl = 234$ ). The results were somewhat unexpected due to concerns about the lack of understanding on the role and goals of Physical Education in school.

**UNITERMS:** Physical education - Study of teaching; Job satisfaction; School management; Teacher preparation.

---

## NOTAS

1. Estudo realizado no Programa de Pós-Graduação (mestrado) da FEF-UNICAMP e subsidiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).
2. Homogeneidade/consistência interna do fator.
3. Os escores dos fatores foram padronizados através da média de seus pontos (Hart, 1987).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHER, E.R. O mito da motivação. In: BERGAMINI, C.W.; CODA, R. *Psicodinâmica da vida organizacional: motivação e liderança*. São Paulo, Pioneira, 1990.
- ARENDDT, H. *A condição humana*. 7.ed. São Paulo, Forense Universitária, 1995.



- ASSMANN, H. **Paradigmas educacionais e corporeidade**. Piracicaba, Unimep, 1993.
- BLASE, J.; DEDRICK, C.; STRATHE, M. Leadership behavior of school principals in relation to teacher stress, satisfaction, and performance. *Journal of Humanistic Education and Development*, v.24, n.4, p.159-71, 1996.
- BRACHT, V. A criança que pratica esporte respeita as regras do jogo... capitalista. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.7, n.2, p.62-8, 1986.
- BUSSINGER, V.L.L. O professor de educação física nas escolas de 1o. e 2o. graus. *Revista Corpo e Movimento*, v.1, p.7-8, 1983.
- CASTELLANI FILHO, L. A (des)caracterização profissional-filosófica da educação física. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.4, n.3, p.95-100, 1983.
- \_\_\_\_\_. **Educação física no Brasil: a história que não se conta**. Campinas, Papirus, 1988.
- CHIAVENATO, I. **Teoria geral da administração**. São Paulo, McGraw-Hill, 1980.
- CODA, R. Satisfação no trabalho e políticas de RH: uma pesquisa junto a executivos. In: BERGAMINI, C.W.; CODA, R., orgs. **Psicodinâmica da vida organizacional: motivação e liderança**. São Paulo, Pioneira, 1990. Cap.4, p.65-85.
- CONLEY, S.; LEVINSON, R. Teacher work redesign and job satisfaction. *Educational Administration Quarterly*, v.29, n.4, p.453-78, 1993.
- CUNHA, M.S.V. **Educação física, ou ciência da motricidade humana?** Campinas, Papirus, 1989.
- DAVIS, F.W. Job satisfaction and stress. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, v.52, n.9, p.37-48, 1981.
- De SANTO, D.L. **Relação entre liderança de diretores e clima organizacional descrito por professores de educação física e de outros componentes curriculares em escolas da cidade de Osasco**. São Paulo, 1995. 94p. Dissertação (Mestrado) Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- \_\_\_\_\_. **Tendências e perspectivas da educação física escolar**. In: SEMANA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 1., São Paulo, 1993. *Anais*. São Paulo, Universidade de São Judas Tadeu, 1993. p.39-45.
- ETZIONI, A. **Organizações complexas: um estudo das organizações em face dos problemas sociais**. São Paulo, Atlas, 1971.
- FONTOURA, M.M. Fico ou vou-me embora? In: NÓVOA, A., org. **Vidas de professores**. Porto, Porto Editora, 1992. Cap.7, p.171-98.
- FREIRE, E.S.; SORIANO, J.B.; De SANTO, D.L. O conhecimento da educação física escolar. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MOTORA, 1./CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO MOTORA, 2., Foz do Iguaçu, 1998. *Anais*. Campinas, UNICAMP/FEF/DEM, 1998. p.224-35.
- GONÇALVES, M.A.S. A educação física e a questão político-social. *Kinesis*, v.3, n.2, p.209-16, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Sentir, pensar e agir: corporeidade e educação**. Campinas, Papirus, 1994.
- GOODSON, I.F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. In: NÓVOA, A., org. **Vidas de professores**. Porto, Porto Editora, 1992. Cap.3, p.63-78.
- HART, A.W. A career ladder's effect on teacher career and work attitudes. *American Educational Research Journal*, v.24, n.4, p.479-503, 1987.
- HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A., org. **Vidas de professores**. Porto, Porto Editora, 1992. Cap.2, p.31-62.
- ISAAC, S.; MICHAEL, W.B. **Handbook in research and evaluation: a collection of principles in the planning, design, and evaluation of studies in education and behavioral sciences**. San Diego, Edits, 1976.
- KANAANE, R. **Comportamento humano nas organizações: o homem rumo ao século XXI**. São Paulo, Atlas, 1995.
- KERLINGER, F.N.; PEDHAZUR, E.J. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**. São Paulo, EPU, 1979.
- \_\_\_\_\_. **Multiple regression in behavioral research**. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1973.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia científica**. São Paulo, Atlas, 1991.
- LESTER, P.E. Development and factor analysis of the teacher job satisfaction questionnaire (TJSQ). *Educational and Psychological Measurement*, v.1, n.47, p.223-33, 1987.
- LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2.ed. São Paulo, Harbra, 1987.
- LICHT, R.H. **Satisfação no trabalho, responsabilidade e sentido no trabalho: um estudo preliminar de associação**. São Paulo, 1990. 198p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo.
- LIMA, J.R.P. Caracterização acadêmica e profissional da educação física. *Revista Paulista de Educação Física*, v.8, n.2, p.54-67, 1994.
- LOPES, T.V.M. **Motivação no trabalho**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1980.
- MACHADO, N.J. **O futuro do trabalho e a educação**. São Paulo, IEA/USP, 1994. p.1-18. (Coleção Documentos. Série Educação para Cidadania, n.4).



- MARIZ DE OLIVEIRA, J.G. Preparação profissional em educação física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esporte na universidade**. Brasília, Editora da UNB, 1988. p.227-45.
- \_\_\_\_\_. Tendências e perspectivas da educação física. In: SEMANA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 1., São Paulo, 1993. **Anais**. São Paulo, Universidade de São Judas Tadeu, 1993. p.6-22.
- MATTOS, M.G. **Vida no trabalho e sofrimento mental do professor de educação física da escola municipal: implicações em seu desempenho e na sua vida pessoal**. São Paulo, 1994. 386p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- MAZZON, J.A. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. São Paulo, 1981. 165p. Tese (Doutorado) Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo.
- MEDINA, J.P.S. **Educação física cuida do corpo e "mente"**. Campinas, Papirus, 1983.
- NHUNDU, T.J. Job performance, role clarity, and satisfaction among teacher interns in the Edmonton public school system. **Alberta Journal of Educational Research**, v.38, n.4, p.335-54, 1992.
- PELSMA, D.M.; RICHARD, G.V.; HARRINGTON R.G.; BURRY, J.M. The quality of teacher work life survey: a measure of teacher stress and job satisfaction. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v.4, n.21, p.165-76, 1989.
- POPPLETON, P. Rewards and values in secondary teachers' perceptions of their job satisfaction. **Research Papers in Education**, v.4, n.3, p.71-94, 1989.
- REIS, M.C.C. **O entendimento da instituição escola apresentado por licenciados em educação física e comparado ao de licenciados em outros componentes curriculares**. São Paulo, 1993. 94p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- RHODES, S.R.; DOERING, M.M. Intention to change careers: determinants and process. **The Career Development Quarterly**, v.42, n.1, p.76-92, 1993.
- SCHERNER, C.L.C. Satisfação profissional do professor do ensino de primeiro grau, com relação a diferentes aspectos de sua função docente. **Forum Educacional**, v.1, n.12, p.80-99, 1988.
- SERGIOVANNI, T.J.; CARVER, F.D. **O novo executivo escolar: uma teoria de administração**. São Paulo, EPU, 1976.
- SHREEVE, W.C.; NORBY, J.R.; GOETTER, W.G.J.; STUECKLE, A.F.; MIDGLEY, T.K.; GOETTER, P.S. Job satisfaction: an imperative for the coming teacher shortage. **Early Child Development and Care**, v.36, p.181-95, 1988.
- SILVA, F.M. A educação física é educação? **Artus**, n.17, p.6-8, 1986.
- SORIANO, J.B. Satisfação e sentido: uma análise do trabalho do professor de educação física. In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNESP, 5., Rio Claro, 1995. **Anais**. Rio Claro, UNESP, 1995. p.88.
- \_\_\_\_\_. **Satisfação no trabalho do professor de educação física comparada com satisfação de professores de outros componentes curriculares**. Campinas, 1997. 127p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.
- TANI, G. Cinesiologia, educação física e esporte: ordem emanante do caos na estrutura acadêmica. **Motus Corporis**, v.3, n.2, p.9-50, 1996.
- TEIXEIRA, L.A. Estudo da motricidade humana como fonte de ordem para um tema científico, uma profissão e um componente do componente escolar. **Revista Paulista de Educação Física**, v.7, n.1, p.77-91, 1993.
- TOJAL, J.B.G. **A emergência da motricidade humana no percurso histórico da UNICAMP: aplicação de referências epistemológicas à concepção de um modelo de estrutura curricular**. Lisboa, 1993. 224p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa.
- VERENGUER, R.C. **Preparação profissional em educação física: das leis à implementação dos Currículos**. Campinas, 1996. 105p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

Recebido para publicação em: 29 set. 1997

Revisado em: 23 fev. 1999

Aceito em: 17 mar. 1999

ENDEREÇO: Jane Barcelos Soriano

DFEF/Centro de Educação Física e Desportos

Universidade Estadual de Londrina

Caixa Postal 6001

86051-990 - Londrina - PR - BRASIL

e-mail: soriano@sercomtel.com.br



## TESTES EMPÍRICOS A FORMULAÇÕES DESENVOLVIMENTISTAS: UM ESTUDO CENTRADO NA MODELAÇÃO DA ESTRUTURA DE COVARIÂNCIA

José António Ribeiro MAIA\*  
Gaston BEUNEN\*\*  
Johan LEFEVRE\*\*  
Albretch CLAESSENS\*\*

---

### RESUMO

Esse estudo pretende ilustrar diferentes possibilidades de análise de dados longitudinais associados à noção de desenvolvimento. Partindo da metodologia de análise de estruturas de covariância, são apresentados três modelos de alcance interpretativo distinto para testar a noção de desenvolvimento no contexto de um componente da aptidão física - a flexibilidade. Os modelos são o quasi-simplex auto-regressivo, o de Wiener e o das curvas de crescimento latente. Lançado o problema, apresenta-se a estrutura de cada modelo e o seu alcance. Os dados são analisados e interpretados no contexto de diferentes hipóteses desenvolvimentistas. Finalmente, é realçada a necessidade de modelação quantitativa do processo de desenvolvimento de cunho longitudinal no domínio motor. Esta pesquisa deve contemplar a idéia mestra da presença de testes alternativos a hipóteses competitivas para a mesma estrutura dos dados. O ganho substantivo será enorme.

UNITERMOS: Longitudinal; Desenvolvimento; Modelos quantitativos; Domínio motor.

---

### INTRODUÇÃO

São mais que conhecidos os argumentos que favorecem o delineamento de natureza longitudinal em pesquisas de cunho desenvolvimentista (ver o excelente tratamento dessa matéria em Baltes & Nesselroade, 1979). Estamos convictos que a própria descrição e interpretação da noção de desenvolvimento obriga ao recurso a dados de natureza longitudinal. A utilidade em obter observações estruturadas no tempo, assenta na forte convicção de que é possível explicar relações causais entre variáveis que não podem ser manipuladas experimentalmente e que emergem da noção central de análise de desenvolvimento em contexto, e que poderia também ser designada, se a dimensão da amostra

fosse muito grande, de história natural do desenvolvimento.

Qualquer pesquisa desenvolvimentista que se situe num qualquer domínio científico, deve perseguir, na sua essência, cinco propósitos nucleares (Baltes & Nesselroade, 1979; Burr & Nesselroade, 1990):

a) a identificação direta da mudança ocorrida em cada indivíduo (propósito intraindividual);

b) a identificação direta das diferenças ou semelhanças entre indivíduos na mudança intraindividual (propósito interindividual);

c) a análise das inter-relações ocorridas na mudança (propósito correlacional);

---

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

\*\* Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Católica de Lovaina - Bélgica.



d) a análise dos determinantes na mudança intraindividual (propósito causal);

e) a análise das causas das diferenças interindividuais na mudança intraindividual (propósito causal).

Contudo, a interrogação ao processo desenvolvimentista para descortinar a sua essência, significado e implicações, exige um esclarecimento prévio e necessário acerca das noções de mudança e estabilidade (Hertzog & Nesselroade, 1987) no nível das variáveis<sup>1</sup> que balizam a sua marcha.

A validade facial dos estudos desenvolvimentistas repousa no reconhecimento de que a mudança é um fenômeno de natureza intraindividual, uma propriedade intrínseca de cada unidade individual de observação. Se a noção de mudança é clara, a idéia de estabilidade, por seu lado, exige uma análise mais detalhada. De uma forma lata, estabilidade refere-se à ausência de mudança. Contudo, uma pormenorização dessa noção obriga a distinguir estabilidade nas médias de estabilidade de covariância e de estabilidade intraindividual (Hertzog & Nesselroade, 1987; Maia, Beunen, Lefevre & Claessens, 1998a; Marsh & Grayson, 1994):

a) a estabilidade nas médias refere-se à ausência de alteração significativa na magnitude das médias obtidas em diferentes pontos do tempo, isto é, o nível das médias é zero, e a função de desenvolvimento pode ser representada, por exemplo, por uma reta paralela ao eixo do x;

b) a estabilidade de covariância<sup>2</sup> procura mostrar a ausência de alteração na distribuição das diferenças individuais no tempo. De um ponto de vista gráfico, essa noção pode ser descrita (1) por um paralelismo das trajetórias dos sujeitos (estabilidade paralela), ou (2) pela metáfora do leque (estabilidade monotônica);

c) a estabilidade intraindividual refere-se à qualidade e magnitude da mudança ocorrida exclusivamente numa dada unidade de análise em estudo (isto é, num único sujeito).

As duas primeiras expressões de estabilidade são assuntos de orientação nomotética, referentes à idéia de desenvolvimento normativo, enquanto que a terceira é do domínio idiográfico estrito e exclusivo dos desenvolvimentistas diferencialistas, obrigando, nessa circunstância, a estudos de caso. Apesar dessa formulação consensual, não tem sido muito fácil estudar de forma inequívoca esses conceitos, porque as questões de natureza analítico-metodológica

presentes ainda não se encontram solucionadas de forma definitiva (Collins & Horn, 1992).

Um dos problemas essenciais em pesquisa desenvolvimentista reside, exatamente, na presença, ou ausência, de modelos analítico-metodológicos que sigam de perto a essência de hipóteses substantivas aprioristicamente formuladas, e sobretudo, que testem empiricamente idéias claras acerca do processo de desenvolvimento. Ora, é sobre essa matéria que este estudo se debruça a partir de um exemplo de uma matéria do domínio científico do Desenvolvimento Motor.

Tal como referimos anteriormente, a análise quantitativa (e o mesmo se estende à análise qualitativa) de dados longitudinais procura responder à necessidade de descrição das diferenças nas trajetórias desenvolvimentistas de cada sujeito. A solução para esse problema tem percorrido diferentes avenidas, desde as propostas dos biometristas, passando pelos metodólogos quantitativos das Ciências da Educação até os psicometristas (uma digressão sobre essa matéria pode ser encontrada em Muthén & Curran, 1997).

A tradição psicométrica oferece um conjunto de metodologias altamente flexíveis, elegantes nas suas formulações estatísticas, e de forte aplicação nos mais variados domínios de preocupações. Ora, é exatamente essa tradição que será objeto desta dissertação, consubstanciada que é nas propostas de análise de curvas latentes e de modelação de estruturas de covariância com variáveis latentes.

O percurso que propomos é o seguinte: em primeiro lugar, apresentaremos a noção de estrutura, central na modelação de estruturas de covariância; em seguida, passaremos à apresentação de um conjunto de dados longitudinais no domínio da aptidão motora que serão objeto de análise e mote para a abordagem aos modelos que proporemos; a partir destes dados concretos passaremos a apresentar três modelos competitivos na sua formulação e alcance interpretativo; finalmente, analisaremos os dados com base nestes modelos e interpretaremos o seu significado e alcance.

## A NOÇÃO DE ESTRUTURA

Uma noção central no domínio do paradigma da modelação da estrutura de covariância<sup>3</sup> (MEC), e que assume um papel importante na análise de dados longitudinais, é o



de estrutura (Baltes & Nesselroade, 1979; McArdle & Aber, 1991; McArdle & Nesselroade, 1994), concretamente a identificação do seu quadro dinâmico, que espelha as alterações qualitativas do processo desenvolvimentista reproduzido num conjunto suficientemente esclarecedor e parcimonioso de indicadores quantitativos.

Na MEC, a noção de estrutura é apresentada sob a forma de especificação semântica do problema desenvolvimentista. Traduz-se normalmente pela referência clara e precisa do quadro de relações entre variáveis que se traduzem por efeitos diretos, indiretos, espúreos e mediatizados. A formalização de tal estrutura decorre da teoria ou de aspectos da teoria a ser(em) testada(os) empiricamente, ou mais simplesmente, do teste de hipóteses aprioristicamente formuladas que, de acordo com o seu nível de desenvolvimento, se consubstancia num quadro de propostas acerca do sinal e magnitude das estimativas dos parâmetros caracterizadores dos padrões de relações entre as variáveis.

Essa noção será mais facilmente apreendida, nos seus aspectos nucleares, quando for apresentada a especificação pictográfica da estrutura a partir de um exemplo, e sobretudo, quando formularmos as diferentes propostas de modelos para análise dos dados longitudinais refletores de uma idéia desenvolvimentista.

Um dos temas fulcrais no domínio da investigação em Desenvolvimento Motor é, sem qualquer sombra de dúvida, o que se refere às alterações ocorridas em diferentes pontos do tempo nas manifestações multidimensionais da aptidão motora dos sujeitos. Trata-se de marcar o percurso desse processo, que pode ser linear ou não-linear. A pesquisa nesse âmbito, ainda que reduzida, tem-se centrado essencialmente no inquirir desenvolvimentista de cada um dos componentes da aptidão marcados que são por um dado indicador imperfeito sob a forma de um teste motor. Nenhuma ou raras vezes se tentou penetrar na noção de desenvolvimento de toda a estrutura da aptidão.

Ao contrário dos resultados de inúmeros trabalhos de pesquisa de natureza transversal, fortemente limitados que são na sua tentativa desenvolvimentista, exige-se, para marcar esse processo: a) dados longitudinais; b) uma estrutura metodológica sólida no que se refere à análise dos dados; e c) um corpo plausível de hipóteses que orientem a análise, justifiquem-na, e sobretudo, que seja coerente com algum(ns) postulado(s) do domínio desenvolvimentista no

que se refere às alterações da expressão multifacetada da aptidão motora no tempo. Estamos diante dos dois pilares centrais de todo o edifício desenvolvimentista - o metodológico e o de natureza substantiva.

Porque não conhecemos (e temos sérias dúvidas que exista) uma teoria qualquer para a aptidão motora no contexto do Desenvolvimento Motor (Maia, 1996a, 1997c), este trabalho persegue um propósito fundamentalmente metodológico. Ao propôr três modelos da MEC, pretende tornar disponível aos pesquisadores desenvolvimentistas de Língua Portuguesa instrumentos altamente flexíveis para testar empiricamente as suas hipóteses.

As propostas que serão apresentadas para testar formulações desenvolvimentistas diferenciadas são baseadas nas sugestões de Hertzog & Nesselroade (1987), Joreskog (1970), McArdle & Aber (1991) e McArdle & Epstein (1987). Por questões de simplicidade e seqüencialidade na enunciação de diferentes aspectos da noção de desenvolvimento, só serão referidos o 1) modelo quasi-simplex auto-regressivo do tipo Markoviano; 2) o modelo de componentes da diferença ou modelo de Wiener de "random walk"; e 3) o modelo de curvas de crescimento latente<sup>4</sup>

## OS DADOS

Os dados que servirão de ilustração para os três modelos de análise longitudinal e que refletem formulações diferenciadas do processo desenvolvimentista, provêm do Estudo Longitudinal de Lovaina sobre o Estilo de Vida, Aptidão e Saúde<sup>5</sup> Uma das amostras dessa vasta pesquisa de implicações epidemiológicas e desenvolvimentistas profundas refere-se a 100 sujeitos que foram seguidos dos 12,7 aos 40 anos de idade. Dos 12,7 aos 17,7 anos foram seguidos anualmente. De seguida, foram avaliados aos 30, 35 e 40 anos de idade. Nas ilustrações que nos interessam, só consideraremos o intervalo dos 12,7 aos 17,7 anos. Dentre um grande número de variáveis estudadas, foi avaliada a expressão da aptidão física. Também aqui, e para ilustrar a estrutura e funcionamento dos vários modelos, só se considera um único teste<sup>6</sup> - o de "sit-and-reach", que pretende ser marcador da variável latente ou fator da flexibilidade.

A TABELA 1 apresenta as estatísticas descritivas mais relevantes dos dados.



**TABELA 1** - Estatísticas descritivas para o teste de “sit-and-reach” (sar) nos seis pontos do tempo: média, desvio-padrão, coeficientes de assimetria e achatamento e matriz de covariância.

	sar1	sar2	sar3	sar4	sar5	sar6
	12,7	13,7	14,6	15,6	16,7	17,7
Média	19,32	21,43	23,24	24,33	25,98	26,38
Desvio Padrão	5,81	6,53	6,64	7,21	7,37	7,44
Assimetria	- 0,11	- 0,11	0,08	- 0,07	- 0,29	- 0,26
Achatamento	0,00	- 0,18	0,18	- 0,28	0,11	0,35
sar1	33,755					
sar2	31,002	42,591				
sar3	27,559	37,855	44,043			
sar4	30,297	38,948	43,213	52,021		
sar5	32,047	37,605	39,964	45,845	54,282	
sar6	33,514	36,885	38,261	45,176	50,987	55,389

Desses resultados há que referenciar alguns pontos: a) o aumento seqüencial do valor das médias; b) os reduzidos valores das estatísticas univariadas para a assimetria e achatamento sugerindo a presença, em cada ponto da avaliação, de distribuições normais. Essa constatação é reforçada pelo valor da estimativa normalizada e multivariada do coeficiente de Mardia = 1,96.

## OS MODELOS

### O modelo de estrutura de covariância<sup>7</sup>

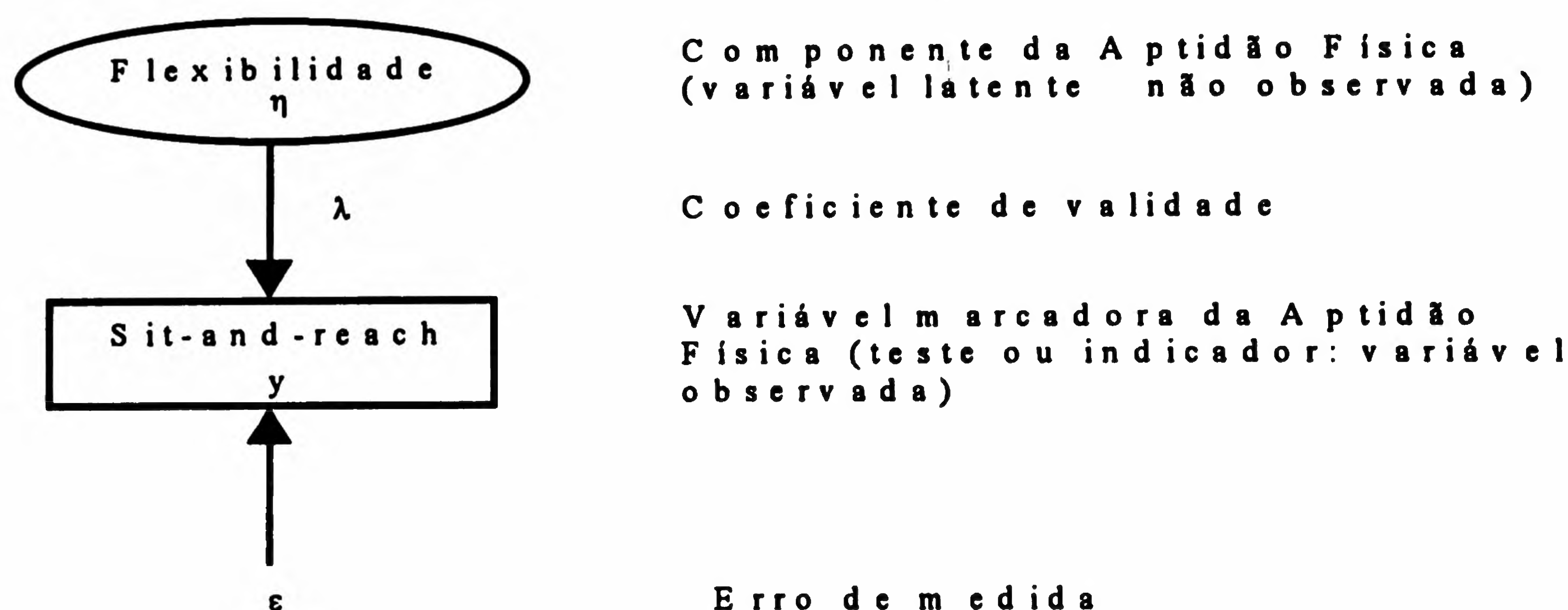
O modelo de estrutura de covariância é uma espécie de alquimia estatística moderna, dado considerar, numa formulação única altamente flexível e suficientemente genérica, as propostas de biometristas, econométricos e psicometristas (ver por exemplo Maia, 1997a). Na sua essência, trata de conceber e realizar, numa abordagem única, a análise fatorial e a regressão múltipla multivariada, com inclusão de variáveis latentes e variáveis observadas, com diferentes escalas de medida e sob diferentes tipos de distribuições. As unidades de análise não necessitam de ser medidas de forma contínua. Fortes desenvolvimentos metodológicos estão disponíveis para variáveis ordinais e dicotômicas. A MEC está fortemente teorizada (ver por exemplo Bollen, 1989; Joreskog, 1969; Joreskog & Sorbom, 1989, 1993), não cessa de ser alargada a outros horizontes analíticos (ver por exemplo Marcoulides & Schumacker, 1996) e aplicada em diversos domínios que vão de estudos meramente descritivos a experimentais,

percorrendo áreas tão distintas como são as Ciências da Educação e a Epidemiologia, estudos econométricos ou de genética quantitativa. É evidente que há formulações metodológicas alternativas à MEC de aplicação à “coisa desenvolvimentista”. Os interessados podem deliciar-se com as propostas fornecidas em “Longitudinal research in the study of behavior and development” (Nesselroade & Baltes, 1979), “Statistical methods in longitudinal research: principles and structuring change” (von Eye, 1990), “Best methods for the analysis of change” (Collins & Horn, 1992) e “The analysis of change” (Gottman, 1995).

A MEC é composto por dois submodelos - o de medida e o estrutural que adiante apresentaremos em detalhe em cada uma das três propostas. De momento, concentremo-nos no submodelo de medida, numa das suas formalizações mais simples e que nos interessa para ilustrar a noção de avaliação da flexibilidade a partir do teste de “sit-and-reach”

As preocupações dos peritos na avaliação da aptidão física refletem-se, do ponto de vista operacional, na apresentação de uma bateria de testes que reproduza as noções de economia e parcimônia<sup>8</sup> Daqui que cada um dos componentes da aptidão física seja marcado por um único indicador. No caso presente, o componente ou fator da flexibilidade será imperfeitamente representado e marcado pelo indicador “sit-and-reach”. O modelo de medida, de acordo com a Teoria Clássica dos Testes, é pictograficamente representado do seguinte modo (ver FIGURA 1).





**FIGURA 1 - Modelo de medida para a flexibilidade: especificação pictográfica.**

No contexto da MEC, as variáveis latentes ( $\eta$ ) são representadas em círculos ou elipses, e as variáveis observadas ( $y$ ) em quadrados ou retângulos. O  $\lambda$  refere-se, neste caso, ao valor de validade convergente (em termos de Análise Factorial é o “loading” estrutural) do indicador “sit-and-reach” para representar a noção de flexibilidade. O  $\epsilon$  representa o erro de medida, a extensão de variância erro que reflete o maior ou menor grau de fiabilidade dos resultados obtidos no teste de “sit-and-reach”

O algoritmo que soluciona numericamente a MEC está disponível em “software” com diferentes parametrizações - o EQS (Bentler, 1995) e o LISREL (Joreskog & Sorbom, 1989). Para além desses dois programas, há outros disponíveis no mercado e implementados em “software” estatístico bem conhecido - o COSAN (no SAS), o AMOS (no SPSS) e o SEPATH (no STATISTICA).

As estatísticas disponíveis nos resultados da aplicação desses programas para modelar estruturas de covariância são suficientemente esclarecedoras para os problemas desenvolvimentistas que nos interessam, e de que destacamos: a) medidas de ajustamento global para a totalidade do modelo, considerando um equilíbrio entre complexidade e parcimônia; b) estimativas pontuais e intervalares para os parâmetros fundamentais de cada modelo; c) medidas de variância explicada; d) estimativas de variância verdadeira não contaminada por erro de medida; e)

ajuda na localização de fontes de má especificação de cada um dos modelos.

Os modelos que vamos descrever serão apresentados de forma semântica, a que se seguirá a sua representação ou especificação pictográfica. Os resultados numéricos serão interpretados no contexto de cada formulação. Para não carregar o texto, não será referida a estrutura estatística de cada modelo. Os leitores interessados nesse particular encontrarão nas referências matéria suficiente para seu deleite.

### O modelo quasi-simplex auto-regressivo do tipo markoviano

Este modelo pretende descrever dois aspectos nucleares da continuidade desenvolvimentista da aptidão - sobretudo a noção de estabilidade de covariância e a da mudança. A mudança é expressa pela magnitude da variação na componente aleatória ( $\zeta_i$ ) e a estabilidade pela componente determinística ( $\beta_{ji}$ ).

Assume-se que a continuidade ocorre quase que exclusivamente pelo efeito dos valores das variáveis em pontos diferidos do tempo, produzindo aquilo a que se designa por modelo auto-regressivo de primeira ordem (FIGURA 2), dado que os valores em  $t_i$  são dependentes exclusivamente dos valores obtidos em  $t_{i-1}$ . Não há pois lugar para efeitos não-adjacentes no tempo<sup>9</sup>



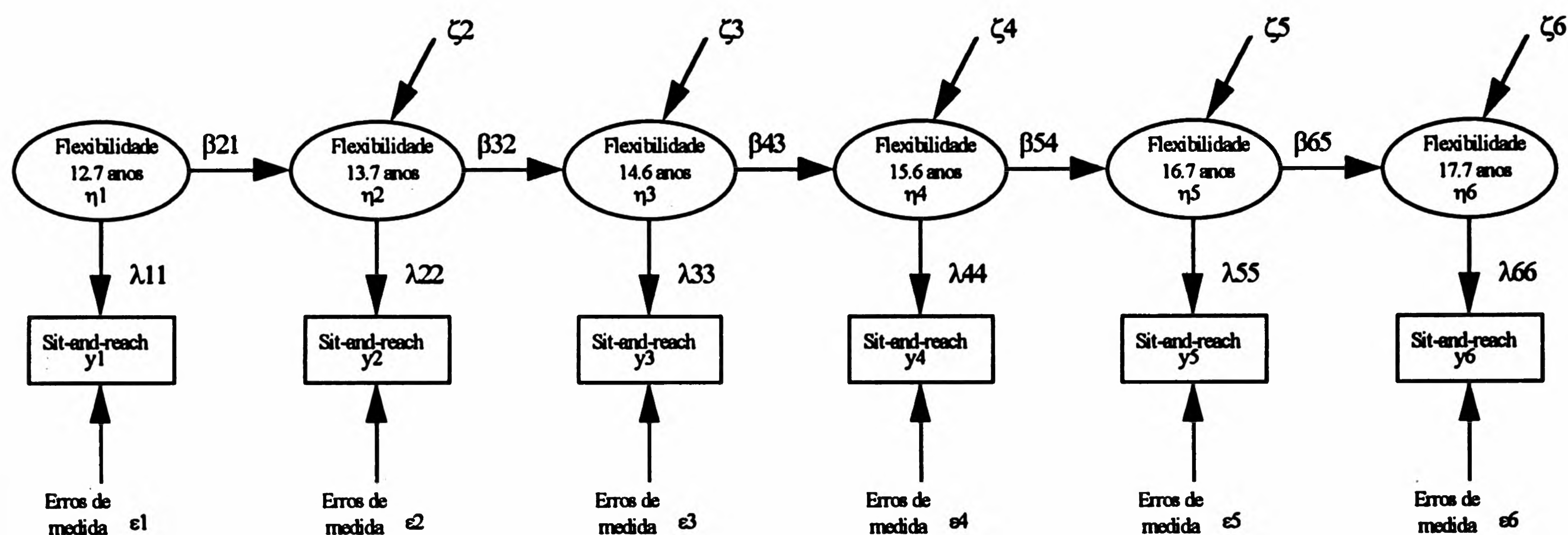


FIGURA 2 - Representação pictográfica do modelo auto-regressivo.

Nessa formulação, o valor da expressão da flexibilidade em cada ponto do tempo é transferida para o ponto seguinte, fazendo do valor em  $t_i$  formalmente dependente do valor em  $t_{i-1}$ . Isso significa que o valor da flexibilidade aos 12,7 anos influencia diretamente o valor aos 13,7 anos, o dos 13,7 anos é preditor único do valor aos 14,6 anos e assim sucessivamente. Trata-se de um modelo auto-regressivo ordenado no tempo face à estrutura espacial mais ou menos fixa das ocasiões de avaliação. Esse modelo é também designado de Markov (nome do eminente estatístico russo que formulou a estacionaridade em sistemas dessa natureza), sendo possível separar a estabilidade ( $\beta_{ij}$  = coeficiente de regressão) da distribuição dos valores dos sujeitos, da instabilidade da sua posição relativa no tempo ( $\zeta_i$  = instabilidade na variação, também designada por perturbação na estacionaridade do sistema). A magnitude do valor de  $\zeta_i$  reflete, pois, os efeitos aleatórios de mudança ocorrida em  $t_i$  por outros fatores que não os implicados por  $t_{i-1}$ .

Por questões de identificação de modelos dessa natureza, a variância da variável latente (isto é, a flexibilidade) está expressa nas unidades de medida do teste de "sit-and-reach"

(para tal fixam-se os valores de  $\lambda_{ii}$  em 1). Tal como foi anteriormente referido, os valores de  $\epsilon_i$  representam erros de medida, e os  $\lambda_{ii}$  são indicadores de validade convergente.

Esses tipos de modelos foram solucionados matematicamente por Joreskog (1970) no contexto da MEC, têm sido utilizados para estudar crescimento acadêmico (Werts, Linn & Joreskog, 1977), processos econométricos (Baltagi, 1995) e sociológicos (Finkel, 1995), estruturas hierárquicas de aprendizagem (Hill, 1987), dados de natureza educacional, bem como em aplicações desenvolvimentistas (Hertzog & Nesselroade, 1987; McArdle & Aber, 1991). O seu uso em estudos de natureza epidemiológica da aptidão física deve-se a Maia, Lefevre, Claessens & Beunen (1997b) e Maia, Lefevre, Beunen, Claessens, Van Den Eynden, Vanreusel, Lysens & Renson, 1998b).

A TABELA 2 apresenta a matriz de auto-correlação do teste de "sit-and-reach" nos seis pontos do tempo.



**TABELA 2 - Matriz de auto-correlação dos valores do teste de "sit-and-reach" nos seis pontos do tempo.**

idades	12,7	13,7	14,6	15,6	16,7	17,7
12,7	1,000					
13,7	0,818	1,000				
14,6	0,715	0,874	1,000			
15,6	0,723	0,827	0,903	1,000		
16,7	0,749	0,782	0,817	0,863	1,000	
17,7	0,775	0,759	0,775	0,841	0,929	1,000

A leitura atenta dessa matriz revela dois aspectos importantes quanto aos valores de correlação: a) vão diminuindo à medida que nos afastamos da diagonal principal; b) aumentam ao longo de cada linha. Tal estrutura tem propriedades matemáticas muito importantes, sendo um caso particular do simplex de Guttman<sup>10</sup>, e que foram solucionadas por Joreskog (1970). Dado que os valores de correlação se referem aos resultados obtidos no teste de "sit-and-reach" e que possuem uma quantidade de erro de medida, essa matriz é designada de quasi-simplex, uma vez que não se verifica a seguinte igualdade,

$$r_{ij} = (r_{i,i+1}) (r_{i+1,i+2}) \dots (r_{j-1,j}), \text{ para } i < j \quad (1)$$

ou seja, num perfeito simplex, a correlação entre duas variáveis  $i$  e  $j$  seria igual ao produto das correlações entre todos os pares adjacentes.

Dado que no modelo quasi-simplex se analisa exclusivamente a estrutura da covariância dos valores obtidos, a hipótese desenvolvimentista que aqui vai ser colocada para a flexibilidade dos sujeitos é a seguinte:

Tal como medida pelo teste de "sit-and-reach" a flexibilidade evidencia uma forte estabilidade de covariância no tempo. A mudança ocorrida implica que os sujeitos mantenham as suas posições relativas dos 12,7 aos 17,7 anos de idade. Ou seja, face à estabilidade intraindividual das trajetórias de desenvolvimento da flexibilidade, é relativamente fácil predizer valores futuros de

flexibilidade dos sujeitos a partir do conhecimento de valores prévios.

Dada a enorme flexibilidade da MEC, foram testados três modelos alternativos cujos resultados se encontram na TABELA 3:

a) um primeiro modelo sem qualquer restrição nos parâmetros ( $\beta_{ij}$ ,  $\zeta_i$  e  $\varepsilon_i$ ), à exceção de necessidade de identificação da solução para se conseguir convergência do algoritmo - fixar  $\varepsilon_1$  e  $\varepsilon_6$  em zero (ver Joreskog, 1970). Esse modelo é normalmente considerado de "baseline" dado que permite testar de forma hierárquica um outro conjunto de modelos que podem ser mais parcimoniosos. Esse é o modelo que representa a hipótese previamente formulada;

b) um segundo modelo apresenta restrições nos parâmetros  $\beta_{ij}$  e  $\varepsilon_i$ . A primeira refere-se à sugestão de uma estabilidade de covariância perfeita para a flexibilidade, também conhecida por estabilidade paralela; a segunda propõe o mesmo valor para a variância erro. Isso quer dizer que os valores de fiabilidade dos sujeitos nos diferentes pontos do tempo são os mesmos - uma hipótese altamente plausível (ver, por exemplo, o estudo de Beunen, Malina, Van't Hof, Simons, Ostyn, Renson & Van Gerven, 1988) sobre essas estimativas de flexibilidade a partir do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson);

c) um terceiro modelo não coloca qualquer restrição nos parâmetros  $\beta_{ij}$ . Só restringe a estrutura dos parâmetros  $\varepsilon_i$ , tal como no modelo anterior. Essa hipótese será objeto de teste empírico e contrastada com as outras alternativas (os modelos anteriores).



**TABELA 3 - Resultados dos três modelos auto-regressivos quasi-simplex (na instabilidade da variância, os valores estão na métrica do teste de “sit-and-reach”, e os outros valores estão estandardizados; os valores em parêntesis nas medidas de ajustamento global referem-se a graus de liberdade).**

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<b>Coeficiente de estabilidade (<math>\beta_{ij}</math>)</b>			
12,7-13,7	0,83	0,87	0,86
13,7-14,6	0,91	0,92	0,92
14,6-15,6	0,95	0,95	0,95
15,6-16,7	0,91	0,91	0,91
16,7-17,7	0,95	0,97	0,97
<b>Variância explicada/equação estrutural (<math>R^2</math>)</b>			
12,7-13,7	0,69	0,75	0,75
13,7-14,6	0,83	0,85	0,85
14,6-15,6	0,91	0,89	0,90
15,6-16,7	0,82	0,83	0,82
16,7-17,7	0,90	0,94	0,94
<b>Instabilidade na variância (<math>\zeta_i</math>)</b>			
12,7	1,00(33,76)	1,00(31,42)	1,00(31,44)
13,7	0,31(13,00)	0,25(9,95)	0,25(10,08)
14,6	0,17(7,02)	0,15(6,45)	0,15(6,41)
15,6	0,09(4,51)	0,11(4,97)	0,10(4,84)
16,7	0,18(9,32)	0,17(9,33)	0,18(9,43)
17,7	0,10(5,51)	0,06(3,09)	0,06(3,14)
<b>Medidas de ajustamento global</b>			
$\chi^2$	(6) 25,76	(13) 28,89	(9) 26,59
RMR <sub>st</sub>	0,04	0,05	0,04
CFI	0,97	0,98	0,98
GFI	0,92	0,91	0,92

RMR<sub>st</sub>: Standardized Root Mean Square Residual.

CFI: Comparative Fit Index.

GFI: Goodness of Fit Index.

Um modelo descritivo perfeito da estrutura de covariância amostral teria 0 graus de liberdade e  $\chi^2 = 0$ . Nesse caso, o modelo representaria a realidade do desenvolvimento, o que é, em si mesmo, uma impossibilidade, dado que por definição, um modelo é uma aproximação da representação da realidade. Contudo, mostra desde logo, que um bom modelo, entre outros aspectos da análise, será aquele que possuir um menor número de graus de liberdade e um valor mais reduzido de  $\chi^2$  - encontro entre parcimônia e complexidade de representação e explicação da matriz de covariância.

A plausibilidade do modelo 2 relativamente ao modelo 1 é testada a partir da diferença de  $\chi^2$ . Nesse caso, como a  $\Delta\chi^2(7) = 3,13$ ,  $p > 0,05$ , não se retém o modelo 2 relativamente ao modelo 1. O mesmo quadro é visível do contraste do modelo 3 relativamente ao modelo 1 ( $\Delta\chi^2(3) =$

0,83,  $p > 0,05$ ). O modelo 1, o de “baseline”, parece pois ser o mais adequado para descrever a matriz de covariância dos dados, uma vez que os outros não conseguem ser significativamente melhores em termos de ajustamento.

Apesar do valor de  $\chi^2(6) = 25,76$  ser significativo<sup>11</sup> ( $p < 0,05$ ), provavelmente devido à dimensão da amostra, as outras medidas de ajustamento refletem a qualidade do modelo proposto. O RMR<sub>st</sub> (essa medida quantifica as diferenças entre a matriz de covariância original e a ajustada pelo modelo) é baixo (0,04), o CFI (reflete o incremento de variância-covariância explicada pelo modelo relativamente a um modelo nulo que só explica variâncias) é elevado (0,97) e superior ao valor de corte proposto (0,90), bem como o GFI (extensão de variância-covariância explicada pelo modelo) que é igual a 0,92, e cujo valor de corte é também 0,90.



Os valores dos coeficientes de estabilidade (valores estandardizados) são elevados, expressão visível da manutenção da posição relativa de cada sujeito na sua trajetória desenvolvimentista da flexibilidade relativamente aos outros. Os valores de variância de cada equação estrutural são elevados, situando-se entre os 69% e os 91%. Daqui se infere que a instabilidade das trajetórias seja reduzida. O maior valor situa-se na idade dos 12,7 anos, tal como é de esperar, vai decrescendo até aos 15,6 anos, mantendo sensivelmente o mesmo valor entre os 16,7 e os 17,7 anos. Daqui que se conclua que a flexibilidade é relativamente estável ao longo do período de tempo considerado no estudo, sendo possível prever, com elevada precisão a partir da estrutura do modelo 1, os valores no momento  $t_{i+1}$  a partir dos valores obtidos em  $t_i$ .

#### Modelo de componentes da diferença ou modelo de Wiener de "random walk"

Uma inspeção atenta à matriz de covariância da TABELA 1 revela um dado interessante se atentarmos aos valores da diagonal principal: as variâncias em cada ponto do tempo vão aumentando. Se a magnitude da variância aumenta com o decorrer do tempo, as trajetórias

desenvolvimentistas dos sujeitos devem expressar o efeito de leque (do inglês "fanning out effect"), o que significa que as diferenças interindividuais se vão acentuando. É essa a hipótese que aqui se coloca:

a) à medida que a idade vai aumentando, os perfis desenvolvimentistas da flexibilidade dos sujeitos vão-se afastando entre si. Os mais flexíveis serão sempre mais flexíveis, e os menos flexíveis serão sempre menos flexíveis.

Essa nova categoria de modelos, designados de componentes da diferença ou de Wiener, e que vamos apresentar de seguida, concentra-se, sobretudo, na modelação do comportamento da variância.

O primeiro modelo (FIGURA 3) a ser empiricamente testado, é designado de modelo de traço fixo. É normalmente um modelo de "baseline", de contraste relativamente aos que se seguirão, e que se pensa serem mais interessantes e elucidativos enquanto descritores das trajetórias desenvolvimentistas da flexibilidade. Contudo, se esse modelo se ajustar perfeitamente aos dados, não há necessidade de se postular modelos mais complexos para explicar o comportamento da variância no tempo.

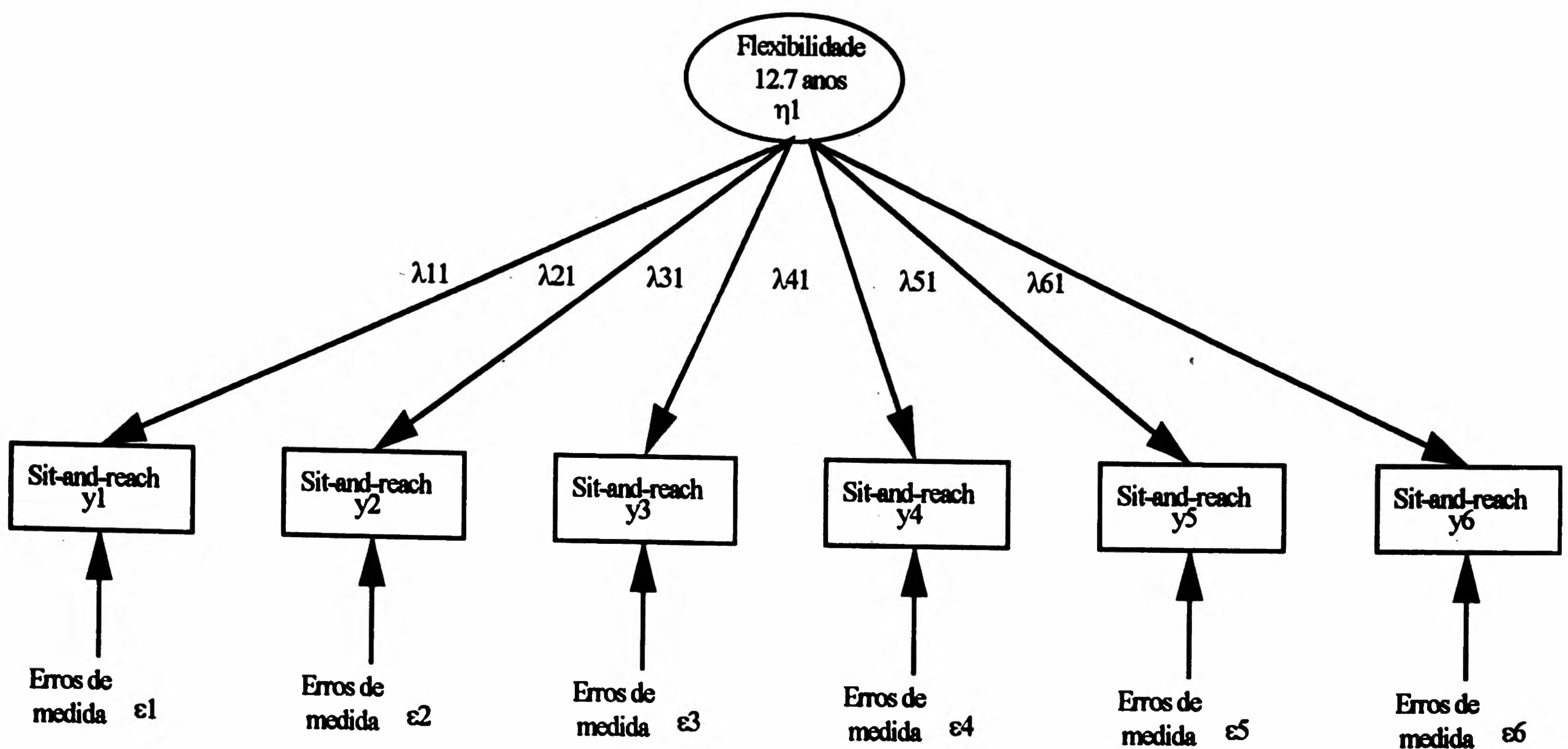


FIGURA 3 - Especificação pictográfica do modelo de traço fixo.



Nesse modelo, a flexibilidade, enquanto variável latente ou fator da aptidão motora é considerada um traço fixo, geneticamente determinado. A magnitude da variação que ocorre no tempo é devida exclusivamente a erros de medida. A não ser que a flexibilidade decline ou aumente nesse intervalo de idade, seria de esperar que os valores de correlação entre os diferentes valores de idade fossem sensivelmente os mesmos, um padrão que não ocorre.

Testam-se dois modelos plausíveis de traço fixo:

a) o primeiro em que os “loadings” fatoriais ( $\lambda_{ji}$ ) são iguais, e o mesmo ocorre com os erros de medida. É pois o modelo de “baseline”;

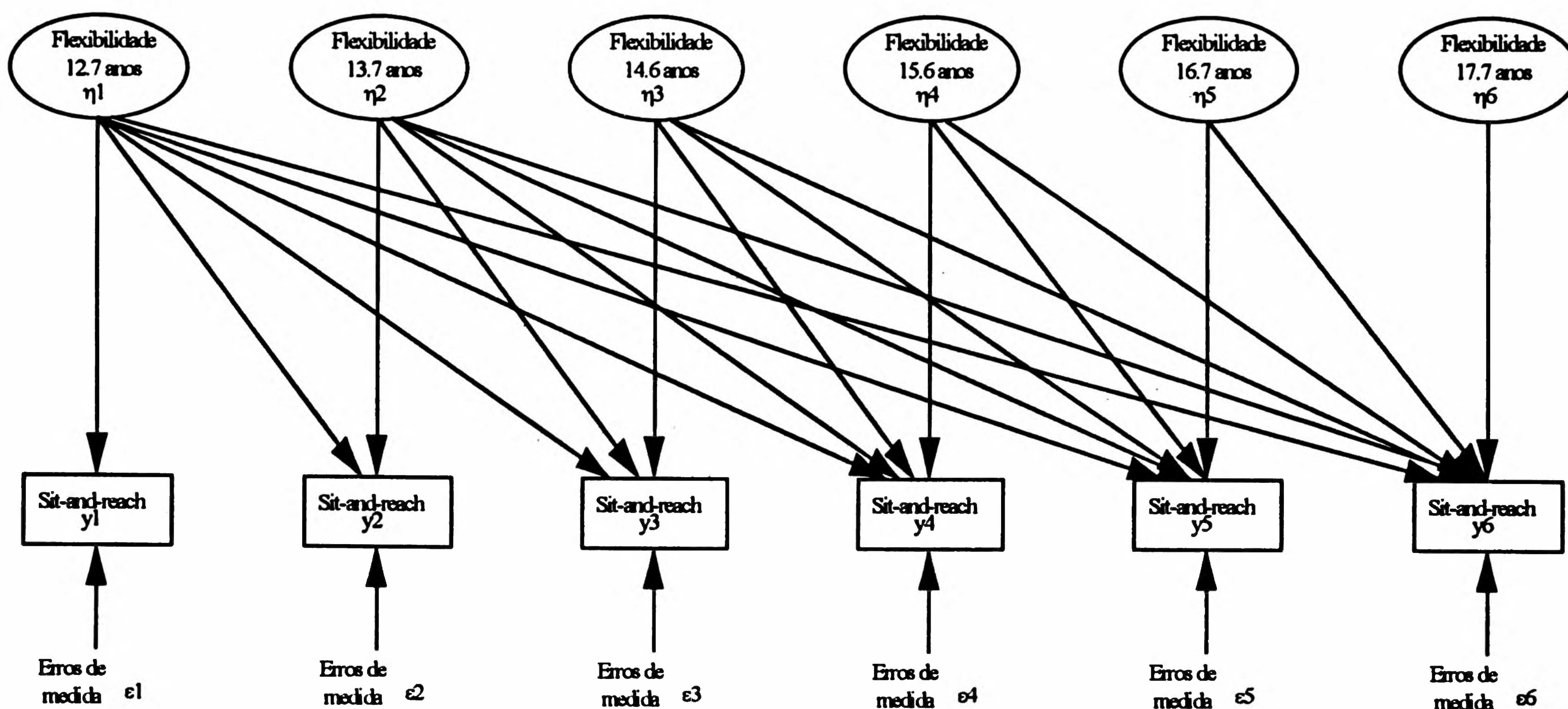
b) o segundo é uma sugestão de Marsh & Grayson (1994) para descrever a estrutura dessa matriz, representando-a por um fator comum único que espessa a estabilidade da covariância e da variância.

Os resultados das medidas de ajustamento global dos dois modelos são fracos: Modelo 1 -  $\chi^2(19) = 127,43$ ,  $p < 0,00$ , RMRst = 0,24, CFI = 0,86, GFI = 0,72; Modelo 2 -  $\chi^2(9) = 104,22$ ,  $p < 0,00$ , RMRst = 0,04, CFI = 0,88, GFI = 0,78. Apesar de no Modelo 2 se verificar uma  $\Delta\chi^2(10) = 23,21$ ,  $p < 0,05$ , essa não se afigura plausível para descrever a estrutura da matriz.

Nessa circunstância, consideraremos, de acordo com as sugestões de McArdle & Aber (1991), o modelo 1.

O modelo que iremos apresentar agora e que procura explicar o desenvolvimento da flexibilidade em termos de variância é o de Wiener, também designado de “random walk”. A grande popularidade do simplex de Markov tem votado este modelo ao quase esquecimento (McArdle & Aber, 1991). Contudo, qualquer análise desenvolvimentista de variáveis quantitativas deve também recorrer a esses tipos de modelos, dada a plausibilidade substantiva da sua formulação, e a vantagem de poder ser contrastado com outras hipóteses (Dunn, Everitt & Pickels, 1993).

A designação de “random walk” decorre da circunstância dos valores de flexibilidade no momento  $i$  ( $y_i$ ) refletirem acréscimos ou diminuições das várias componentes aditivas da variância em cada ponto do tempo. Esse desenvolvimento algo aleatório (“random walk”) expressa alterações independentes, aditivas e persistentes, ou não. Cada componente da variância é o espelho fiel da reprodução da variação intersujeitos na sua trajetória desenvolvimentista em cada ponto do tempo. Tal modelo está representado na FIGURA 4.



**FIGURA 4** - Especificação pictográfica da primeira versão do modelo de “random walk” (perante a complexidade da figura não se mencionam os  $\lambda_{ji}$  que neste caso são todos iguais a 1).



Nesses tipos de formulações podem considerar-se três possibilidades de modelos:

a) um primeiro, em que somente se restringe os valores das variâncias erro,  $\varepsilon_1 = \varepsilon_6$ , por necessidade de identificação do próprio modelo (ver Joreskog, 1970);

b) um segundo modelo fixa os valores das variâncias erro do seguinte modo,  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4 = \varepsilon_5 = \varepsilon_6$ , estabelecendo o mesmo valor de fiabilidade para os resultados obtidos nos testes nos seis momentos de avaliação;

c) um terceiro que sugere a possibilidade de ocorrer a mesma “quantidade de

desenvolvimento” da flexibilidade em cada ponto do tempo.

Uma outra possibilidade mais parcimoniosa para o modelo de Wiener é o designado de média móvel (McArdle & Aber, 1991) que se encontra representado na FIGURA 5. Esse modelo também é designado de modelo de “random shock” Essa designação deriva da circunstância de em cada ponto do tempo, o desenvolvimento da flexibilidade receber um choque desenvolvimentista do ponto prévio.

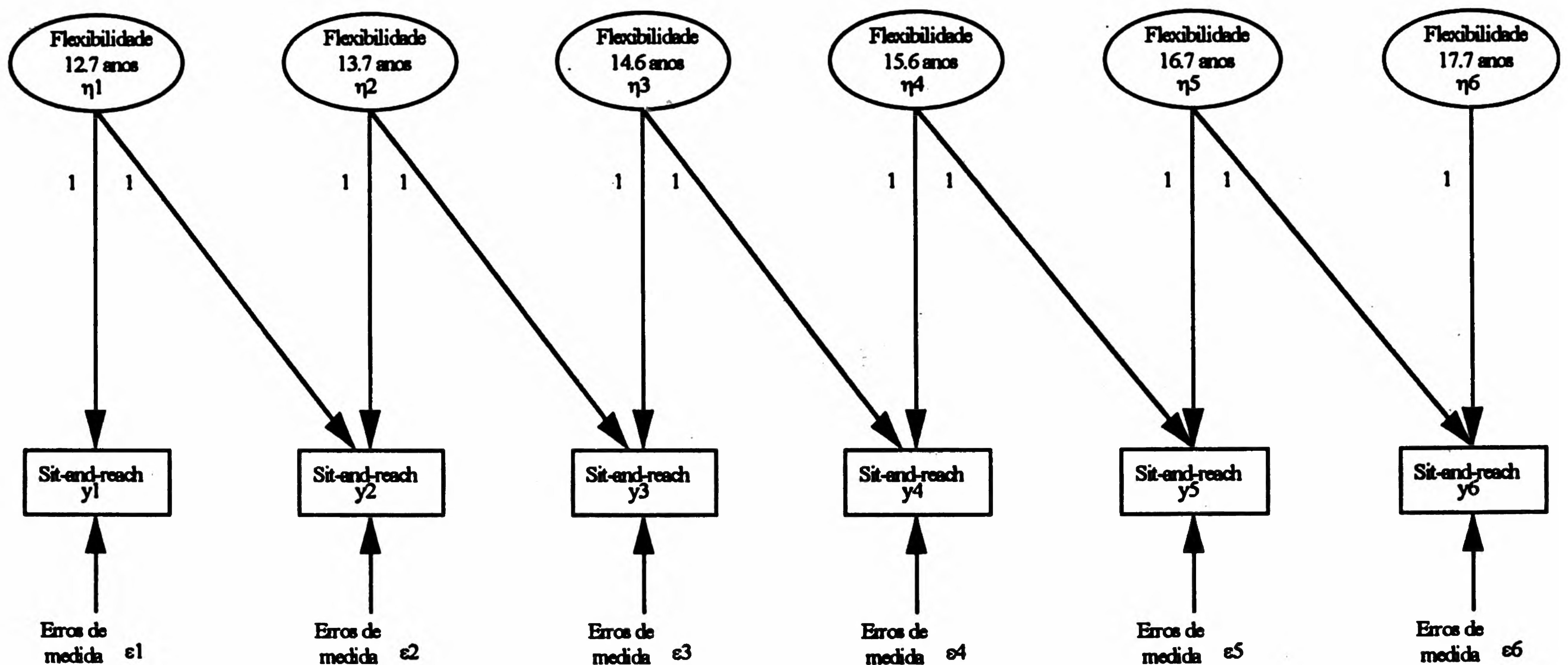


FIGURA 5 - Especificação pictográfica do modelo de Wiener de “random shock”

Nessa formulação apresentam-se duas possibilidades:

a) a primeira é a do próprio “random shock” no desenvolvimento;

b) a segunda propõe que cada “random shock” seja de igual quantidade em cada ponto do tempo.

Os resultados dos cinco modelos propostos estão na TABELA 4.



**TABELA 4** - Valores das estatísticas de ajustamento global e da variância estimada, isto é, instabilidade desenvolvimentista, em cada um dos seis pontos da idade para os cinco modelos de Wiener.

	Modelo 1 $\varepsilon_1 = \varepsilon_6$	Modelo 2 $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \dots = \varepsilon_6$	Modelo 3 igual desenvolvimento em cada ponto do tempo	Modelo 4 "random shock"	Modelo 5 "random shock" igual em cada ponto do tempo
12,7	30,48	30,33	14,35	30,94	26,19
13,7	8,84	9,08	14,35	2,64	17,01
14,6	6,03	5,85	14,35	40,83	17,01
15,6	3,84	4,19	14,35	0,30	17,01
16,7	8,72	8,83	14,35	50,86	17,01
17,7	2,11	2,40	14,35	0,00	17,01
Estatísticas de ajustamento global					
$\chi^2$	(11) 29,79	(14) 30,33	(19) 125,23	(14) 321,87	(18) 432,99
RMR <sub>st</sub>	0,07	0,07	0,45	0,61	0,78
CFI	0,97	0,98	0,66	0,53	0,36
GFI	0,91	0,91	0,86	0,60	0,46

Esses resultados podem ser interpretados do seguinte modo:

a) Quer o modelo 1, quer o modelo 2, evidenciam ganhos de natureza substantiva e estatística relativamente às duas versões do modelo de traço fixo. Por exemplo, as diferenças de  $\chi^2$  entre o modelo 1 de Wiener e o modelo 1 de traço fixo são:  $\Delta\chi^2(9) = 9,764$ ,  $p < 0,05$ . Um quadro semelhante de resultados ocorre para as diferenças relativamente ao modelo 2 de traço fixo e o modelo 2 de Wiener para os modelos 1 e 2 de traço fixo.

Estamos diante da insuficiência da noção da flexibilidade expressar um traço fortemente condicionado pela hereditariedade, e passível somente de alterações mínimas e insignificantes no tempo;

b) Não se verifica nenhuma diferença de destaque entre os modelos de Wiener 1 e 2, dado que  $\Delta\chi^2(4) = 0,54$ ,  $p > 0,05$ . Nessa circunstância, o modelo 1, dado que possui um menor número de graus de liberdade, é o preferido por ser mais parcimonioso;

c) O modelo 3, ao propôr igual desenvolvimento da flexibilidade em cada ponto do tempo, ajusta-se muito mal à estrutura da covariância original (os valores das medidas de ajustamento global são "piores" que as dos modelos 1 e 2). Não se afigura plausível a hipótese de igualdade de desenvolvimento;

d) As duas versões do modelo de "random shock" também não se afiguram plausíveis, dados os valores das suas estatísticas de

ajustamento global, sobretudo o aumento drástico dos valores de  $\chi^2$  para além dos resultados do RMR<sub>st</sub>, CFI e GFI se situarem longe dos valores de corte sugeridos pela literatura para estas estatísticas.

O modelo a reter nesta análise do comportamento da variância no tempo é o 1. A magnitude da variância nos seis pontos do tempo é de 30,48; 8,84; 6,03; 3,84; 8,72 e 2,11 mostrando uma forte redução da variação da flexibilidade intersujeitos no desenvolvimento até os 15,6 anos, para depois aumentar dos 15,6 para os 16,7, e finalmente reduzir para os 17,7. Isso significa que não é totalmente aceita a hipótese inicialmente formulada acerca do forte efeito de leque no desenvolvimento da flexibilidade.

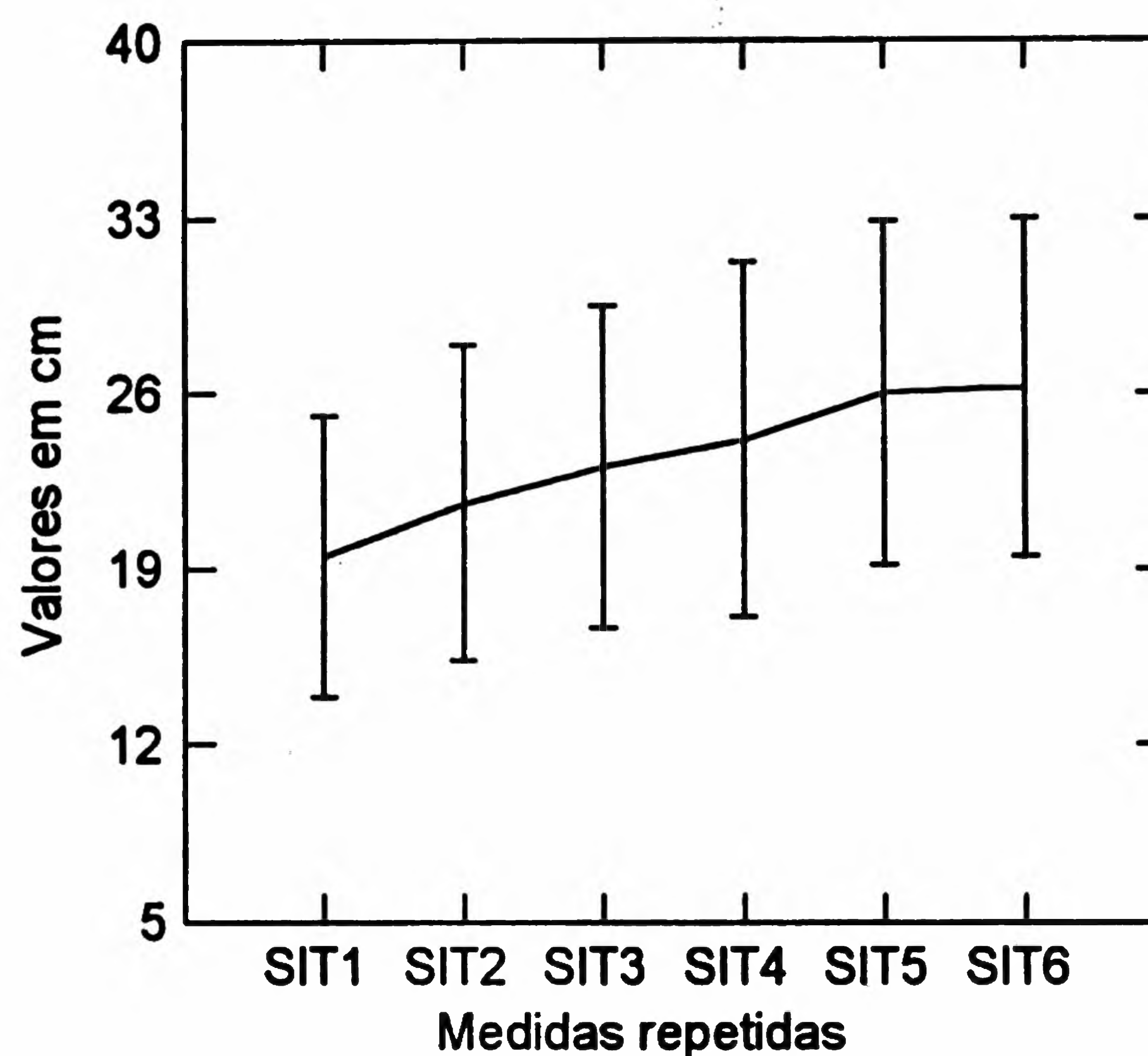
O leitor atento decerto notará que nesse percurso metodológico da análise desenvolvimentista da flexibilidade só nos concentramos ou nas covariâncias (variação intraindividual) ou nas variâncias (variação interindividual). É evidente que qualquer estudo que atente a perscrutar o processo desenvolvimentista não pode ignorar a análise do comportamento das médias, sem o qual se afigura limitada a sua visão e alcance (McArdle, 1988; McArdle & Epstein, 1987).



### Modelo de curvas de crescimento latente

Consideremos, uma vez mais, a informação apresentada nas TABELAS 1 e 2. Foi possível evidenciar uma estrutura quasi-simplex na

matriz de correlação, a presença de um aumento das variâncias no tempo, bem como é notório um aumento na magnitude das médias (ver FIGURA 6).



**FIGURA 6** - Valores médios e desvios-padrão do teste de "sit-and-reach" nos seis pontos do tempo.

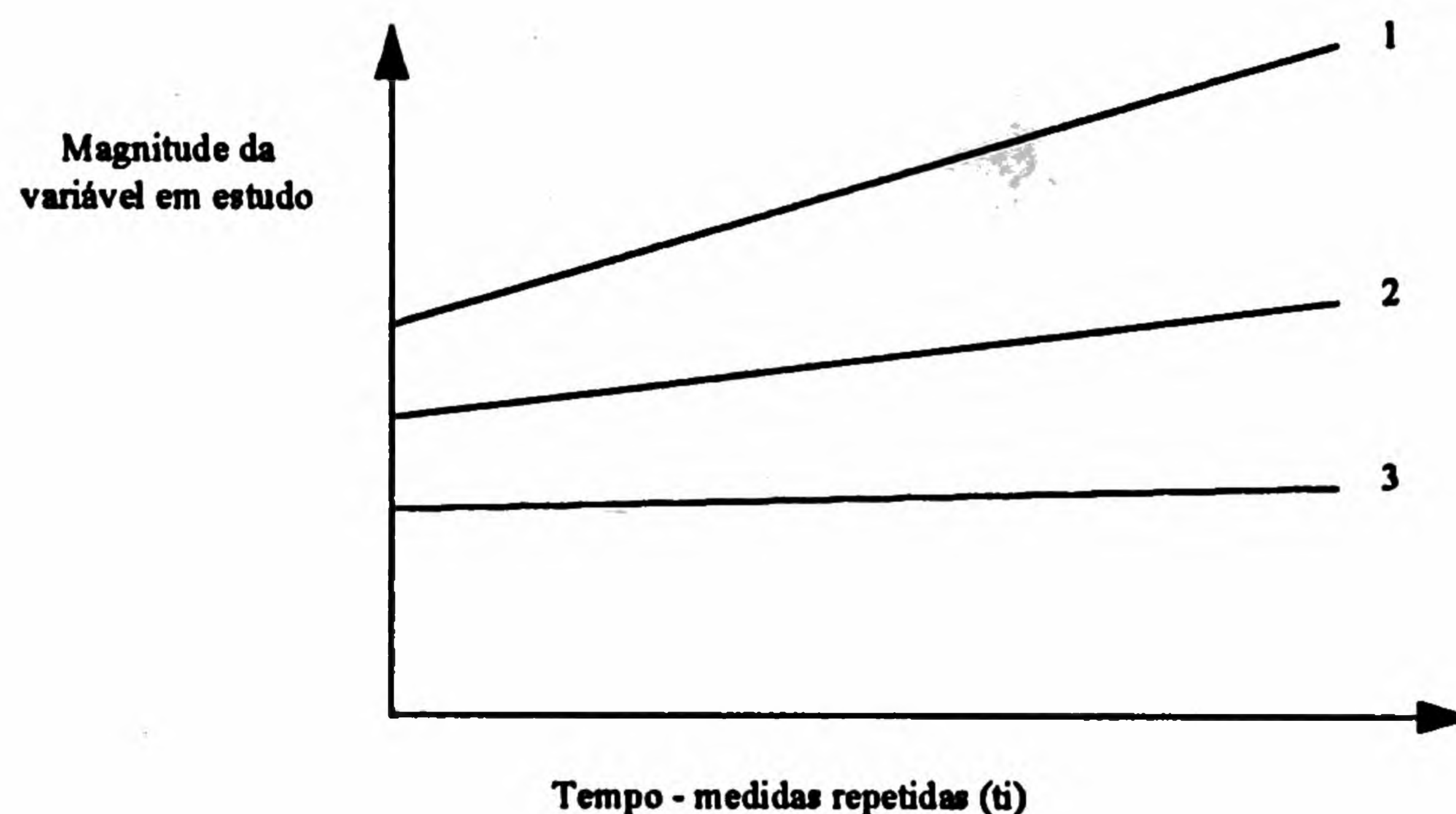
O modelo que apresentaremos em seguida, curvas de crescimento latente (do inglês "latent growth curve") considera, no seu formalismo estatístico - variâncias, covariâncias e médias - toda a informação relevante do projeto desenvolvimentista. A proposta desse modelo é devida ao trabalho pioneiro de Rao (1958) e Tucker (1958), atualizado e expandido por Rogosa, Brandt & Zimowski (1982), McArdle & Epstein (1987), McArdle (1988) e Meredith & Tisak (1990). Tem sido muito utilizado em pesquisas de natureza desenvolvimentista (ver por exemplo: Duncan & Duncan, 1995; Duncan, Duncan, Alpert, Hops, Stoolmiller & Muthén, 1997; Duncan, Duncan & Hops, 1996; Muthén & Curran, 1997; Muthén & Khoo, 1999; Stoolmiller, 1995; Raykov,

1997). Um tratamento fortemente didático dessa metodologia pode ser encontrado em Stoolmiller (1995).

A noção central que emana do trabalho de Rao e Tucker é a seguinte: ainda que todos os sujeitos possuam uma trajetória desenvolvimentista semelhante (noção cara aos desenvolvimentistas normativos), também é da maior relevância a identificação e descrição da presença de diferenças individuais em tal processo (posição molar dos desenvolvimentistas diferencialistas).

Um exemplo esclarecedor dessa posição é relativamente fácil de ilustrar (FIGURA 7).





**FIGURA 7 -** Variação interindividual no processo de desenvolvimento.

Uma reta única com declive positivo pode descrever as três retas da FIGURA 6 (descrição global). Contudo, é também evidente que se a trajetória média dos três sujeitos (1, 2, 3) é linear e positiva, é também verdade que possuem valores únicos da intercepção na ordenada e declives de diferente magnitude, ainda que do mesmo sinal (variação interindividual).

Heuristicamente, o modelo de curvas de crescimento latente (CCL) pode ser balizado por dois estágios analítico-metodológicos (Muthén & Muthén, 1998; Stoolmiller, 1995):

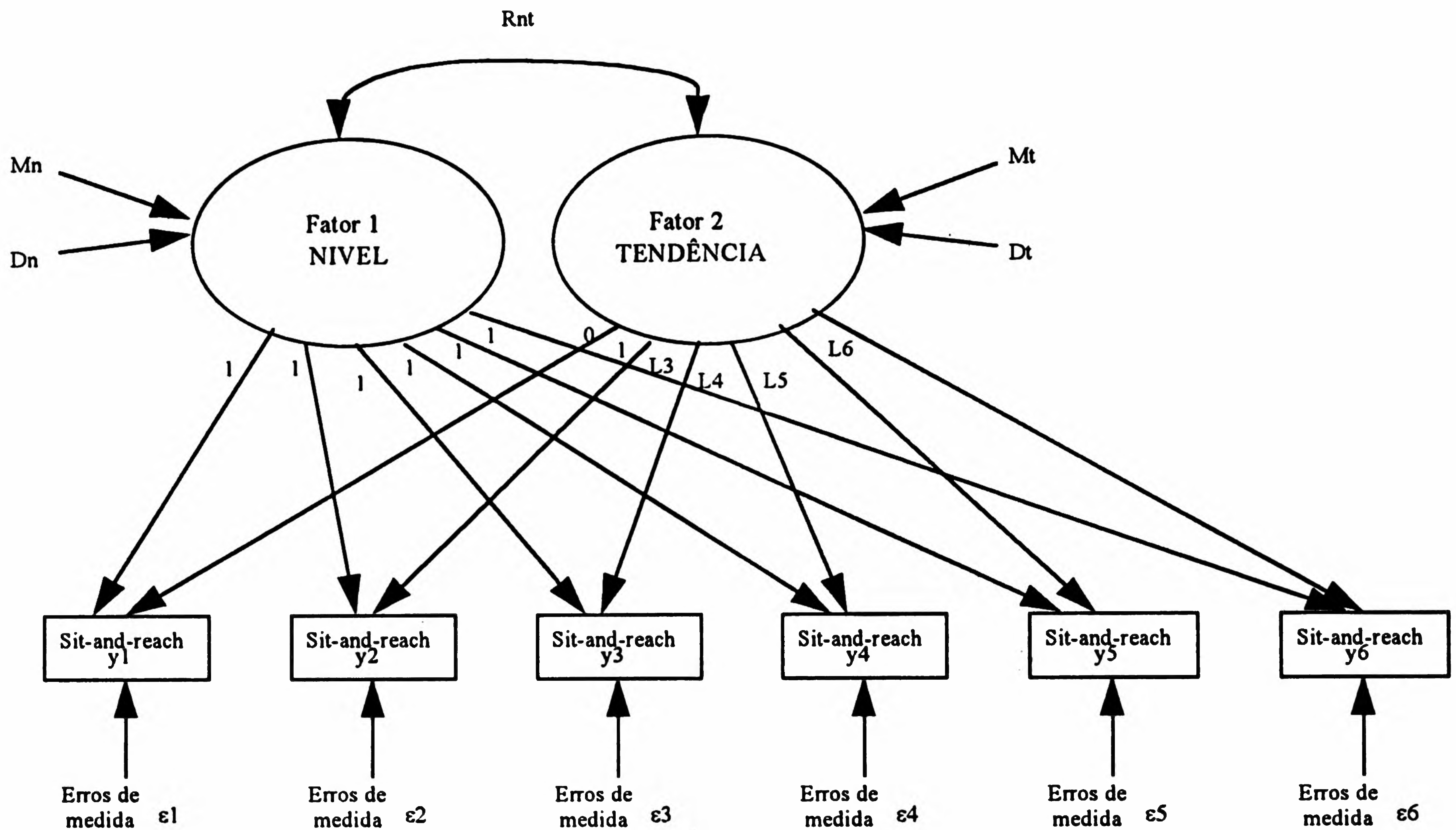
a) O primeiro tenta descrever, de forma precisa, as diferenças individuais nas trajetórias desenvolvimentistas. A precisão da descrição pode ser aferida a partir de testes empíricos a diferentes trajetórias desenvolvimentistas (lineares ou não-lineares) para as quais se calculam medidas de ajustamento global. A qualidade das medidas sumário desses processos é avaliada pela interpretação das estimativas dos parâmetros e não nas medidas

originais. Nesse particular, o valor da intercepção na ordenada ( $B_0$ ) e do declive ( $B_1$ ) são suficientemente esclarecedoras;

b) o segundo procura identificar, de um modo mais lato, a qualidade da influência de preditores de todo o processo desenvolvimentista<sup>12</sup>

O modelo de CCL pretende, pela alquimia da sua estrutura matemática, estudar em simultâneo, a dinâmica das diferenças interindividuais com a dinâmica das trajetórias desenvolvimentistas intraindividuais (McArdle, 1988). Central no modelo de CCL é o seguinte conceito (McArdle & Epstein, 1987): os valores obtidos nos sujeitos nos diferentes pontos do tempo não são, em si mesmos, causas do próprio desenvolvimento; as medidas repetidas são, isso sim, indicadores de um processo desenvolvimentista subjacente - os fatores cronométricos do desenvolvimento. A FIGURA 8 mostra, pictograficamente, a estrutura desse modelo.





**FIGURA 8** - Especificação pictográfica do modelo de curvas de crescimento latente.

As medidas repetidas nos seis pontos do tempo do teste de “sit-and-reach” são representadas por dois fatores comuns evidenciadores do próprio processo desenvolvimentista. O primeiro fator é designado de nível e representa o ponto em que a trajetória desenvolvimentista (ou curva de crescimento) intercepta o eixo vertical. É o fator que reflete o estatuto inicial do desenvolvimento. Dado que os sujeitos não partem todos do mesmo ponto, esse fator possui uma variância ( $D_n$ ) - reveladora do impacto da diversidade genética e do envolvimento nos valores de partida - e uma média ( $M_n$ ). O segundo fator, designado de tendência, expressa a própria trajetória do processo (isto é, a taxa de crescimento ou declive). Dada a forte possibilidade de trajetórias diferentes para os sujeitos (diferenças interindividuais), esse fator apresenta uma variância ( $D_t$ ) e uma média ( $M_t$ ) que expressa a forma genérica da função do desenvolvimento. Existe ainda a possibilidade de correlação entre o nível de partida e a taxa de desenvolvimento. Tal relação é evidenciada por  $R_{nt}$ .

O valor 1 no fator nível não só serve para fixar a métrica dessa variável latente, como também expressa uma quantidade constante de aptidão que é transferida para todo o processo desenvolvimentista. Os “loadings” do fator

tendência procuram mostrar o próprio comportamento do processo, atribuindo-lhe uma escala interpretável. Se o processo desenvolvimentista evidenciar uma tendência linear, os “loadings” seriam 0, 1, 2, 3, 4 e 5. Se não houvesse qualquer especificação para o tipo de função (nesse caso, não-linear), os “loadings” são os que estão referidos na FIGURA 8. Os  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  e  $L_6$  referem-se a parâmetros a estimar. Só o 0 e o 1 é que estão fixos para identificar o sistema. O zero é colocado em primeiro lugar por ser considerado o momento inicial do estudo e por necessidade do entendimento do desenvolvimento da flexibilidade a partir da idade que representa - 12,7 anos. Contudo, e por necessidades relativas a outras hipóteses que se esteja interessado em testar, é possível centrar os “loadings” de outra forma.

As hipóteses que passamos a estabelecer são as seguintes:

a) ainda que a trajetória desenvolvimentista da flexibilidade seja a mesma, verifica-se uma variação significativa interindivíduos;

b) o desenvolvimento dessa aptidão é linear no intervalo de idade considerado;

c) existe uma forte relação entre o nível de partida e o desenvolvimento da flexibilidade.



Tal como anteriormente, e de acordo com as sugestões de McArdle (1988), McArdle & Epstein (1987) e Stoolmiller (1995) para modelos dessa natureza, começamos por identificar um modelo de partida ou “baseline” para servir de contraste a outras formulações. Também a partir das sugestões dos autores anteriormente citados, serão referidas quatro estatísticas de ajustamento global - o  $\chi^2$ , o RMR<sub>st</sub> e o RMSEA (“Root Mean Square Error of Approximation” - medida da qualidade do ajustamento do modelo pela tradução da sua aproximação ao verdadeiro modelo populacional; os valores a considerar para esta estatística devem, em princípio, ser inferiores a 0,10 - ver Browne & Cudeck, 1993).

A proposta “baseline” é a de um modelo não especificado, isto é, um modelo não linear. Os resultados das estatísticas de ajustamento global são as seguintes:  $\chi^2(17) = 88,916$ ,  $p = 0,01$ , CFI = 0,907, RMR<sub>st</sub> = 0,040, RMSEA = 0,207. O valor do CFI é marginal e o do RMSEA é de tal modo elevado que esse modelo tem de ser rejeitado. Isto é, não se aceita a hipótese subjacente

a esse modelo que uma função exclusivamente não-linear (sem qualquer especificação quanto à sua forma) descreva o comportamento da flexibilidade dos 12,7 aos 17,7 anos de idade. De seguida, é tentado um modelo linear cujos resultados são ainda piores que o do modelo anterior:  $\chi^2(17) = 168,633$ ,  $p = 0,000$ , CFI = 0,804, RMR<sub>st</sub> = 0,011, RMSEA = 0,300. Não se confirma a hipótese de um desenvolvimento linear para essa aptidão motora no intervalo etário considerado.

Se atentarmos com algum cuidado na inspeção da FIGURA 6, é possível avançar com a possibilidade desse percurso desenvolvimentista possuir dois componentes - um linear e outro quadrático. A um crescimento acentuado até os 15,7 anos parece juntar-se um “travão” dos 15,7 para os 16,7 anos. E foi esse último modelo que testamos, considerando as sugestões de Muthén & Muthén (1998) para erros correlacionados ( $\theta_{\epsilon_{ij}}$ ). Esse modelo está representado na FIGURA 9.

Os resultados desse modelo estão na TABELA 5.

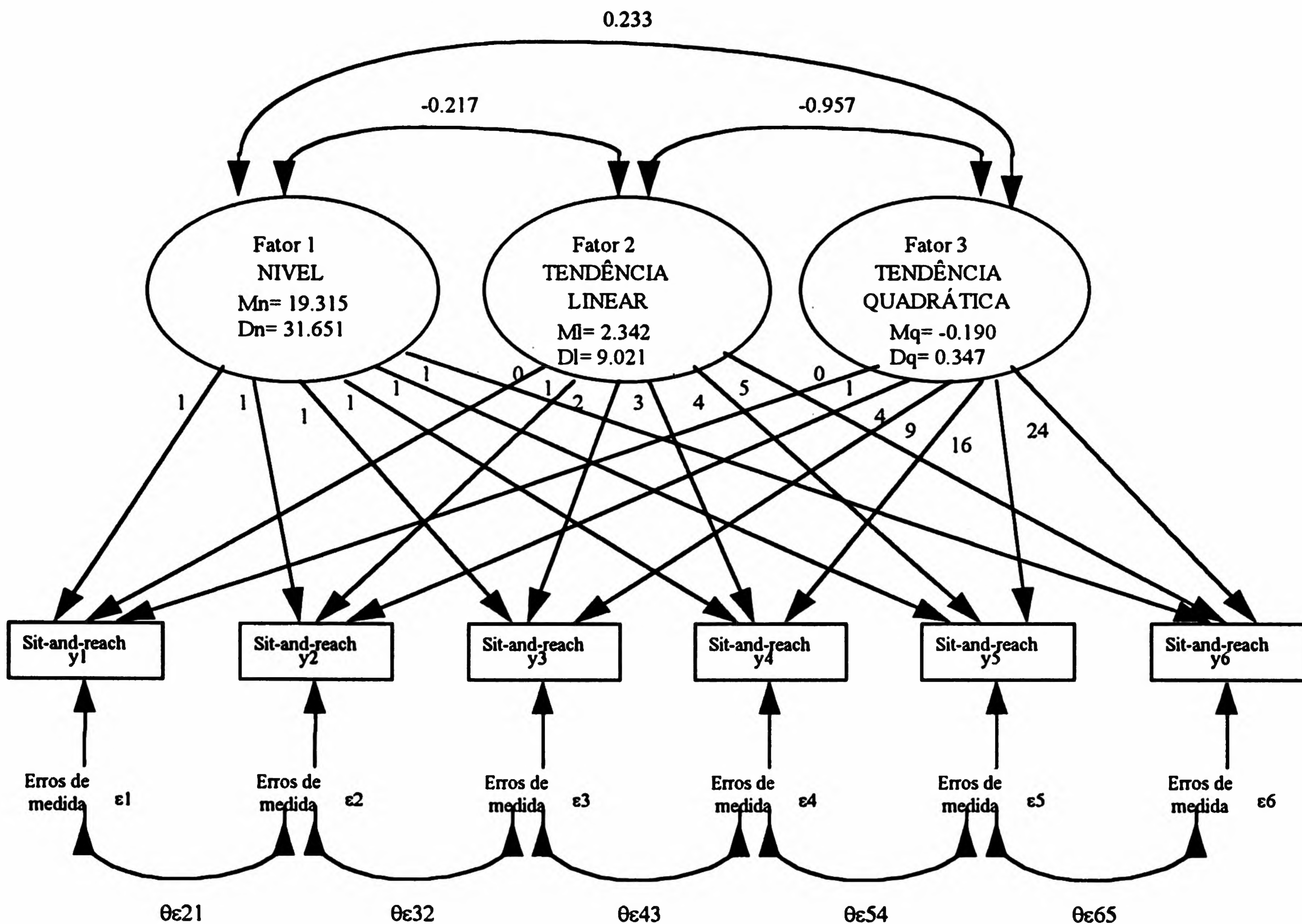


FIGURA 9 - Especificação pictográfica do modelo final.



**TABELA 5** - Valores das estatísticas de ajustamento global, estimativas dos parâmetros individuais, erros-padrão e valores t do modelo com componentes linear e quadrática.

	Estimativa	Erro-padrão	Valor t
<b>Médias</b>			
Nível	19,318	0,575	33,608
Tendência Linear	2,301	0,304	7,557
Tendência Quadrática	- 0,182	0,055	- 3,293
<b>Variância</b>			
Nível	24,113	6,364	3,789
Tendência Linear	5,015	2,014	2,490
Tendência Quadrática	0,212	0,054	3,958
<b>Covariâncias (Correlações)</b>			
Nível/Tendência Linear	2,100 (0,191-ns)	3,071	0,684 - ns
Nível/Tendência Quadrática	- 0,064 (- 0,02-ns)	0,453	- 0,141 - ns
Tendência Linear/Quadrática	- 0,977 (- 0,947)	0,312	- 3,129
$\chi^2$	(7) 6,758, p = 0,454		
CFI	1,00		
RMRst	0,001		
RMSEA	0,00 (0,000; 0,120) <sup>1</sup>		

1. Limites do intervalo de confiança para o RMSEA.

Esse é, indiscutivelmente, o melhor modelo. Não só as estatísticas de ajustamento global são excelentes, como também a maioria dos parâmetros individuais é significativamente diferente de zero.

A média de 19,318 expressa o valor de partida da flexibilidade do grupo aos 12,7 anos. A presença de variância significativa (24,113) é esclarecedora da forte variação interindividual. O grupo é fortemente heterogêneo na sua flexibilidade aos 12,7 anos. O declive é positivo, marcando uma trajetória ascendente no desenvolvimento da flexibilidade (média = 2,301;  $p < 0,05$ ). Ainda que todos possuam uma trajetória semelhante, o percurso desenvolvimentista é revelador de fortes diferenças interindividuais (variância = 5,015,  $p < 0,05$ ). Essas constatações confirmam a primeira hipótese.

Não existe qualquer relação significativa entre os valores de partida e a trajetória desenvolvimentista de cada sujeito no seu percurso linear. O baixo ou elevado valor de flexibilidade no início não condiciona a trajetória de cada sujeito. A parte do “travão” (tendência quadrática) no crescimento dessa aptidão dos 15,7 para os 16,7 também não está relacionada com os valores de partida. Esses valores invalidam a hipótese de uma dependência desenvolvimentista aos valores iniciais.

Contudo, existe uma correlação significativa (- 0,947) entre a tendência linear e a tendência quadrática. Isso significa que quanto maior forem os valores de flexibilidade na trajetória linear, mais depressa se verificará o “efeito de travão” Provavelmente, essa situação poderá estar associada a um efeito de teto no desenvolvimento desse componente da aptidão física nesse intervalo de idade, sobretudo dos 16,7 para os 17,7 anos.

## CONCLUSÃO

A modelação do percurso desenvolvimentista de cunho longitudinal é uma tarefa urgente no domínio da vasta temática do Desenvolvimento Motor, sobretudo em Portugal, e pensamos que também no Brasil, onde essa tarefa está por fazer. Aliás, são bem reduzidos em todo o mundo os estudos longitudinais de longo alcance no domínio do desenvolvimento psicomotor com amostras de grande dimensão, alcance substantivo multifacetado e de forte generalização de resultados.

Tal modelação, essencialmente quantitativa, expressão visível de transformações de natureza qualitativa, pode servir-se de abordagens distintas. A que aqui foi apresentada, a



da Modelação da Estrutura de Covariância, é extremamente elegante e rica de testagem empírica a diferentes hipóteses do projeto desenvolvimentista. Os modelos apresentados são disso uma prova clara. É evidente, dos três tipos de modelos, a perseguição de hipóteses distintas. Nenhum deles deve ser considerado superior. O valor de cada um está na dependência direta da qualidade da formulação das hipóteses a testar.

Acrescentamos a essas sugestões a necessidade imperiosa do estabelecimento

apriorístico de uma ou várias hipóteses substantivamente relevantes, e que podem ser formuladas de forma alternativa ou competitiva para o mesmo conjunto de dados. Os resultados a obter e a interpretação que deles se fizer constituirão, sem sombra de qualquer dúvida, iluminações bem apetecidas de percursos poucas vezes trilhados com mapas adequados na floresta do desenvolvimento.

---

## ABSTRACT

### EMPIRICAL TESTS TO DEVELOPMENTAL FORMULATIONS: A STUDY CENTERED IN MODELLING A COVARIANCE STRUCTURE

This study aims at the presentation of different methods for longitudinal data analysis linked to the idea of development. From the methodology of analysis of covariance structures we present three models to test the notion of development associated to a physical fitness component - flexibility. These models are - auto-regressive quasi-simplex, Wiener model, and the latent growth model. After the presentation of the problem, we introduce the main ideas of each model as well as richness of its structure. Data are analyzed and interpreted within the context of different developmental hypothesis. Finally, we stress the need for quantitative modelling to test developmental processes in longitudinal designs of motor development. This line of research should retain the idea of alternative testing to competitive hypothesis for the same data structure. This will result in a substantive gain.

UNITERMS: Longitudinal; Development; Quantitative models; Motor domain.

---

## NOTAS

1. No domínio desenvolvimentista é usual o recurso a variáveis latentes (isto é, não observadas diretamente, dado que são construções idealizadas) e a variáveis manifestas, indicadores observados e imperfeitos (dada a presença de erro de medida) das variáveis latentes. Uma descrição detalhada dessa matéria pode ser encontrada em Maia (1996a), e uma visão mais profunda e estatisticamente orientada em von Eye & Clogg (1994).
2. Uma discussão detalhada sobre essa matéria em Língua Portuguesa pode ser encontrada em Maia et alii (1998a).
3. A apresentação em Língua Portuguesa do paradigma da MEC é efetuada por Maia (1996b, 1997a). Uma aplicação multifacetada aos domínios educacional, sociológico e de outras áreas do comportamento pode ser consultada em Cuttance & Ecob (1987). A formalização estatística é encontrada em Bollen (1989), Joreskog (1969) e Joreskog & Sorbom (1989).
4. Não será referido o modelo de análise fatorial confirmatória longitudinal para a mudança com recurso a médias estruturais, tão pouco ao problema da invariância da estrutura. Para consultar essa matéria, ver Maia et alii (1997a), Marsh & Grayson (1994), McArdle & Aber (1991) e Meredith & Tisak (1990).
5. Aspectos detalhados desse projeto podem ser consultados em Beunen et alii (1989) e Ostyn, Simons, Beunen, Renson & Van Gerven (1969).
6. Num outro estudo foram considerados num modelo auto-regressivo todos os indicadores da aptidão física (Maia et alii, 1997b).
7. Ver nota 3.
8. Uma abordagem mais detalhada desse e outros aspectos no vasto domínio da aptidão física é efetuada por Maia (1995, 1996a, 1997b). Em Língua Inglesa consultar Morrow, Jackson, Disch & Mood (1995).



9. É possível, sempre que imperativos de ordem substantiva o exijam, construir modelos autorregressivos de 2a., 3a. ou outras ordens. Contudo, importa salientar que nunca são utilizados pelos autores, dado não se encontrar justificação sólida para um "sleeping effect" manifestar-se num ponto distante do tempo (Dunn, Everitt & Pickles, 1993).
10. A apresentação breve dessa estrutura em estudos de "tracking" da aptidão física é referida em Maia (1998). A sua análise estatística e profundamente estudada por Joreskog (1970).
11. Nos testes estatísticos globais em MEC, e ao contrário do postulado na formulação clássica de hipóteses estatísticas, não se pretende rejeitar  $H_0$ , dado essa hipótese ser formulada com a ideia de que o modelo apresentado pelo autor é o que melhor descreve a estrutura dos dados presentes na matriz de covariância.
12. Nesse trabalho não avançaremos pelas temáticas fascinantes do teste a desenvolvimentos paralelos mutuamente influenciados, ou não; a desenvolvimentos paralelos, mas defazados no tempo; a modelos com covariáveis invariantes ou não invariantes no tempo; a modelos com presença de estágios, ou a modelos desenvolvimentistas "piecewise".

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALTAGI, B.H. **Econometric analysis of panel data**. Chichester, John Wiley, 1995.
- BALTES, P.B.; NESSELROADE, J.R. History and rationale of longitudinal research. In: NESSELROADE, J.R.; BALTES, P.B., eds. **Longitudinal research in the study of behavior and development**. New York, Academic Press, 1979. p.1-39.
- BENTLER, P. **EQS structural equations program manual**. Encino, Multivariate Software, 1995.
- BEUNEN, G.P.; MALINA, R.M.; VAN'T HOF, M.A.; SIMONS, J.; OSTYN, M.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. **Adolescent growth and motor performance: a longitudinal study of Belgian boys**. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- BOLLEN, K.A. **Structural equation with latent variables**. New York, John Wiley, 1989.
- BROWNE, M.W.; CUDECK, R. Alternative ways of measuring model fit. In: BOLLEN, K.A.; LONG, J.S., eds. **Testing structural equation models**. Newbury Park, Sage, 1993. p.136-62.
- BURR, J.A.; NESSELROADE, J.R. Change measurement. In: von EYE, A., ed. **Statistical methods in longitudinal research: principles and structuring change**. San Diego, Academic Press, 1990. v.1, p.3-34.
- COLLINS, L.M.; HORN, J., eds. **Best methods for the analysis of change: recent advances, unanswered questions, future directions**. Washington, American Psychological Association, 1992.
- CUTTANCE, P.; ECOB, R., eds. **Structural modeling by example**. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
- DUNCAN, S.C.; DUNCAN, T.E.; HOPS, H. Analysis of longitudinal data within accelerated longitudinal designs. **Psychological Methods**, v.1, p.236-48, 1996.
- DUNCAN, T.E.; DUNCAN, S.C. Modeling the process of development via latent variable growth and methodology. **Structural Equation Modeling**, v.2, p.187-213, 1995.
- DUNCAN, T.E.; DUNCAN, S.C.; ALPERT, A.; HOPS, H.; STOOLMILLER, M.; MUTHÉN, B. Latent variable modeling of longitudinal and multilevel substance use data. **Multivariate Behavioral Research**, v.32, p.275-318, 1997.
- DUNN, G.; EVERITT, B.; PICKLES, A. **Modeling covariances and latent variables using EQS**. London, Chapman & Hall, 1993.
- FINKEL, S.A. **Causal analysis with panel data**. Thousand Oakes. Sage. 1995. p.77-105. (Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Socila Sciences).
- GOTTMAN, J.M., ed. **The analysis of change**. Mahawh, Laurence Erlbaum, 1995.
- HERTZOG, C.; NESSELROADE, J.R. Beyond autoregressive models: some implications of the trait-state distinction for the structural modeling of developmental change. **Child Development**, v.58, p.93-109, 1987.
- HILL, P.W. Modeling the hierarquical structure of learning. In: CUTTANCE, P.; ECOB, R., eds. **Structural modeling by example**. Cambridge, Cambridge University Press, 1987. p.65-85.
- JORESKOG, K.G. Estimating and testing of simplex models. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, v.23, p.121-45, 1970.
- \_\_\_\_\_. A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. **Psychometrika**, v.34, p.182-202, 1969.
- JORESKOG, K.G.; SORBOM, D. **Lisrel 7: user's reference guide**. Chicago, Scientific Software International, 1989.
- \_\_\_\_\_. **Lisrel 8: user's reference guide**. Chicago, Scientific Software International, 1993.
- MAIA, J.A.R. Aptidão física: de um posicionamento antropológico a uma perspectiva epidemiológica. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO DESPORTO DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA, 5., Maputo, 1997. **Anais**. Maputo, 1997a.
- \_\_\_\_\_. Avaliação da aptidão física: uma abordagem metodológica. **Horizonte**, v.13, p.1-12(Dossier), 1996a.



- \_\_\_\_\_. Avaliação da aptidão física: aspectos metodológicos e analíticos. *Horizonte*, v.11, p.190-7, 1995.
- \_\_\_\_\_. Um discurso metodológico em torno da validade de construto: posições de um LISRELITA. In: ALMEIDA, L.; ARAÚJO, S.; GONÇALVES, M.M.; SIMÕES, M.R., eds. *Avaliação psicológica: formas e contextos*. Braga, AAPORT, 1996b. v.4, p.43-60.
- \_\_\_\_\_. A modelação da performance desportivo-motora: um contributo centrado no pensamento de Fleishman e Quaintance e na modelação de estruturas de covariância. *Revista Movimento*, v.6, p.34-50, 1997b.
- \_\_\_\_\_. **Programa da disciplina de desenvolvimento motor**. Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, 1997c. /Documento não publicado apresentado ao concurso público para professor associado/
- MAIA, J.A.R.; ALMEIDA, P.; PINA DE MORAIS, D.; GARGANTA, R. Invariância factorial da escala do auto-conceito físico: um estudo de análise factorial confirmatória em jovens dos dois sexos dos 13 aos 15 anos de idade. In: GONÇALVES, M.; RIBEIRO, I.; MACHADO, C.; ALMEIDA, L.; SIMÕES, M., eds. *Avaliação psicológica: formas e contextos*. Braga, AAPORT, 1997a. v.5, p.525-38.
- MAIA, J.A.R.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A. A estabilidade da aptidão física: o problema, essência analítica, insuficiências e apresentação de uma proposta metodológica baseada em estudos de painel com variáveis latentes. *Revista Movimento*, 1998a. /No prelo/
- MAIA, J.A.R.; LEFEVRE, J.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A.; VAN DEN EYNDEN, B.; VANREUSEL, B.; LYSSENS, R.; RENSON, R. Stability of physical fitness: a study on belgian males followed longitudinally from 12 to 30 years. /Trabalho apresentado no American College of Sports Medicine, Orlando, 1998b/
- MAIA, J.A.R.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A.; BEUNEN, G. Stability in physical fitness in belgian boys: a panel study using the LISREL approach. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON PEDIATRIC WORK PHYSIOLOGY, 19., Exeter, 1997b.
- MARCOULIDES, G.A.; SCHUMACKER, R.E., eds. **Advanced structural equation modeling: issues and techniques**. Mahwah, Lawrence Erlbaum, 1996.
- MARSH, H.W.; GRAYSON, D. Longitudinal factor analysis: common, time-specific, item-specific and residual-error components of variance. *Structural Equation Modeling*, v.1, p.116-45, 1994.
- McARDLE, J.J. Dynamic but structural equation modeling of repeated measures data. In: CATTELL, R.B.; NESSELROADE, J., eds. **Handbook of multivariate experimental psychology**. 2.ed. New York, Plenum Press, 1988. p.514-61.
- McARDLE, J.J.; ABER, M.S. Latent variable structural equations models. In: ROVINE, M.J.; von EYE, A., eds. **Applied computational statistics in longitudinal research**. San Diego, Academic Press, 1991. p.55-86.
- McARDLE, J.J.; EPSTEIN, D. Latent growth curves within developmental structural equation models. *Child Development*, v.58, p.110-33, 1987.
- McARDLE, J.J.; NESSELROADE, J.R. Using multivariate data to structure developmental change. In: COHEN, S.H.; REESE, H.W., eds. **Life-span developmental psychology. methodological considerations**. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1994.
- MEREDITH, W.; TISAK, J. Latent curve analysis. *Psychometrika*, v.55, p.107-22, 1990.
- MORROW, J.R.; JACKSON, A.W.; DISCH, J.G.; MOOD, D.P. **Measurement and evaluation in human performance**. Champaign, Human Kinetics, 1995.
- MUTHÉN, B.O.; CURRAN, P.J. General longitudinal modeling of individual differences in experimental designs: a latent variable framework for analysis and power estimation. *Psychological Methods*, v.2, p.371-402, 1997.
- MUTHÉN, B.O.; KHOO, S.T. Longitudinal studies of achievement growth using latent variable modeling. In: COONEY, J.B., ed. **Learning and individual differences**, 1999. /No prelo/
- MUTHÉN, B.O.; MUTHÉN, L.K. **Analysis of longitudinal data: growth modeling using latent variables**. /Documento policopiado do curso internacional GROWTH MODELING USING LATENT VARIABLES, realizado na Universidade de Estocolmo, 1998/
- NESSELROADE, J.R.; BALTES, P.B., eds. **Longitudinal research in the study of behavior and development**. New York, Academic Press, 1979.
- OSTYN, M.; SIMONS, J.; BEUNEN, G.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. **Somatic and motor development of belgian school-boys: norms and standards**. Leuven, Leuven University Press, 1969.
- RAO, C.R. Some statistical methods for comparison of growth curves. *Biometrics*, v.14, p.1-17, 1958.
- RAYKOV, T. Growth curve analysis of ability: means and variances in measures of fluid intelligence of older adults. *Structural Equation Modeling*, v.4, p.283-319, 1997.
- ROGOSA, D.; BRANDT, D.; ZIMOWSKI, M. A growth curve approach to the measurement of change. *Psychological Bulletin*, v.92, p.726-48, 1982.
- STOOLMILLER, M. Using latent growth models to study developmental processes. In: GOTTMAN, J.M., ed. **The analysis of change**. Mahwah, Lawrence Erlbaum, 1995. p.103-38.



TUCKER, L.R. Determination of parameters of a functional relation by factor analysis. *Psychometrika*, v.23, p.19-23, 1958.

von EYE, A.; CLOGG, C.C., eds. **Latent variables analysis: applications for developmental research.** Thousand Oakes, Sage, 1994.

WERTS, C.E.; LINN, R.L.; JORESKOG, K.G. A simplex model for analyzing academic growth. *Educational and Psychological Measurement*, v.37, p.745-56, 1977.

Recebido para publicação em: 07 out. 1998

Aceito em: 12 abr. 1999

**ENDEREÇO:** José António Ribeiro Maia  
Gabinete de Cineantropometria e Estatística Aplicada  
Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física  
Universidade do Porto  
Rua Dr. Plácido Costa, 91  
4200 – Porto - PORTUGAL



## DIFERENÇAS SEXUAIS NO DESEMPENHO MOTOR DE CRIANÇAS: INFLUÊNCIA DA ADIPOSIDADE CORPORAL

Mauro FERREIRA\*  
Maria Tereza Silveira BÖHME\*

---

### RESUMO

Diferenças sexuais no desempenho motor (DM) de crianças são atribuídas a fatores biológicos e ambientais. Entretanto, a significância relativa de um ou outro fator necessita de maior investigação. Neste estudo, procurou-se analisar a magnitude da influência do fator biológico adiposidade corporal (AC) sobre as diferenças sexuais no desempenho em tarefas motoras que envolvem o deslocamento de todo o corpo. Participaram do estudo crianças na faixa etária de sete a nove anos, sendo 36 de cada sexo e pertencentes à Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EA-FEUSP). Foram coletadas as medidas de peso corporal (PC), estatura (EST) e dobras cutâneas medidas em oito locais. Posteriormente, calculou-se um índice de adiposidade subcutânea geral (ADG) através da somatória (mm) das dobras cutâneas mensuradas. Foram aplicados os testes de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra fixa modificado (FEB) para membros superiores, e de salto em distância parado (SDP) para membros inferiores. O teste t de "Student" constatou diferenças entre os sexos na variável ADG, superior para o sexo feminino, e nas variáveis FEB e SDP, superior para o sexo masculino. As equações de regressão linear considerando a variável independente (ADG) e dependentes (FEB e SDP) foram comparadas entre os sexos através do teste de paralelismo entre retas de regressão e de interceptos no eixo Y. O resultado dessa análise indicou similaridade entre os sexos na relação entre ADG e os dois testes de DM. Concluiu-se que a AC foi inversamente relacionada ao DM. No entanto, essa variável biológica parece contribuir de modo pouco significativo para explicar as diferenças sexuais no DM de crianças em tarefas que envolvem o deslocamento do corpo todo.

UNITERMOS: Adiposidade corporal; Desempenho motor; Crianças; Diferenças sexuais; Antropometria.

---

### INTRODUÇÃO

Diferenças no desempenho motor (DM) entre os sexos masculino e feminino têm sido um aspecto de grande interesse para profissionais das áreas de conhecimento voltadas à compreensão do movimento humano, como a educação física, o esporte, a fisiologia, dentre outras. Um considerável número de informações é disponível sobre diferenças no desempenho físico em relação a indivíduos adultos jovens (Bishop,

Cureton & Collins, 1987; Clark & Phillips, 1987; Cureton, Hensley & Tiburzi, 1979; Hosler & Morrow, 1982; Laubach, 1976; MacNab, Conger & Taylor, 1969; Singh & Karpovich, 1968; Sparling, 1980; Sparling & Cureton, 1983; Wells & Plowman, 1983). Entretanto, em termos proporcionais, menos atenção foi direcionada às variações no DM em crianças, bem como na investigação de aspectos que determinariam essas

---

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



diferenças, especialmente na pré-puberdade (Clark & Phillips, 1987; Hensley, East & Stillwell, 1982).

Durante o processo de crescimento e desenvolvimento biológico do ser humano, ocorre uma série de mudanças em sua constituição física, representadas pelas modificações nas características antropométricas das dimensões, estrutura e composição corporais. Tais características relacionam-se, em diferentes formas, ao DM (Boileau & Lohman, 1977; Gabbard, 1996).

Diversos estudos envolvendo crianças e adolescentes tiveram a preocupação de conhecer as relações existentes entre determinadas características antropométricas e o desempenho em tarefas motoras específicas (Bale, Mayhew, Piper, Ball & Willman, 1992; Benefice & Malina, 1996; Beunen, Malina, Ostyn, Renson, Simons & Gerven, 1983; Böhme & Kiss, 1997; Cureton, Baumgartner & McManis, 1991; Cureton, Boileau & Lohman, 1975; Docherty & Gaul, 1991; Hensley et alii, 1982; Malina & Rarick, 1973; Parízkova & Merhautová, 1970; Pate, Slentz & Katz, 1989; Raudsepp & Jürimäe, 1996; Raudsepp & Pääsuke, 1995; Slaughter, Lohman & Boileau, 1982; Slaughter, Lohman & Misner, 1977, 1980; Thomas, Nelson & Church, 1991). Esses estudos, em geral, indicam que os diferentes aspectos da constituição física influenciam a capacidade de DM, porém, em graus que variam consideravelmente de acordo com o sexo, faixa etária, característica antropométrica analisada e tarefa motora testada.

O período etário de seis a 10 ou 12 anos de idade, correspondente à segunda infância ou anos de escolaridade elementar, é caracterizado por um crescimento relativamente lento e constante, terminando com o início da puberdade (Espenschade, 1980; Gabbard, 1996). É um período onde a criança começa a utilizar com crescente frequência padrões fundamentais de movimentos adquiridos durante a primeira infância (dois a seis ou sete anos aproximadamente), aprimorando-as e aplicando-as nas diversas modalidades atléticas (Gabbard, 1996; Gallahue, 1989).

Nesse período, junto às mudanças que ocorrem na maturação biológica, no crescimento físico e em relação à idade cronológica, constata-se a emergência de diversos aspectos do DM, e em relação a esse, a evolução

das diferenças sexuais (Gabbard, 1996; Malina & Bouchard, 1991).

Thomas & French (1985) citam que durante os anos de infância e adolescência, diferenças quanto ao sexo têm sido referidas no desempenho de diversas tarefas motoras. De modo geral, pequena vantagem é atribuída ao sexo masculino no início da infância. Cratty (1986) e Malina & Bouchard (1991), por sua vez, colocam que na segunda infância, as diferenças no DM em função do sexo aparecem com alguma regularidade, sugerindo melhor desempenho dos meninos em provas que exigem potência muscular como arremessos e saltos, e das meninas na realização de tarefas que envolvem equilíbrio e flexibilidade.

Na tentativa de elaborar hipóteses que pudessem explicar as diferenças observadas, Herkowitz (1978) cita que discrepâncias no DM entre os sexos, com vantagens relacionadas de modo consistente aos meninos, podem ser atribuídas apenas parcialmente a diferenças estruturais e fisiológicas.

Nesse sentido, Malina & Bouchard (1991) destacam que fatores como instrução e treinamento, familiarização com a situação específica da tarefa motora a ser realizada, diversos aspectos do meio-ambiente social e cultural e sua interação com as características biológicas da criança, compõem a matriz biocultural de fatores influenciadores do DM.

Em concordância com esse aspecto, Gabbard (1996) destaca que ao serem consideradas variações quanto às diferenças sexuais na capacidade de DM, fatores biológicos como maturidade neurológica, função fisiológica e características antropométricas, são freqüentemente citadas na literatura, embora outros fatores possam ter semelhante influência como o aspecto social e cultural, proporcionando, a cada um desses, fatores biológicos e psicossociais, participação na explanação parcial dessa variação. Fortalecendo essa perspectiva, Hensley et alii (1982) apontam que as diferenças no DM entre os sexos são atribuídas tanto a fatores biológicos como culturais, destacando que a significância relativa de cada fator necessita de maior investigação.

Dessa forma, estudos que possibilitem conhecer a magnitude de atuação de um ou outro fator, poderão contribuir de forma



significativa na compreensão dos mecanismos que influem sobre o DM de crianças, auxiliando na investigação e interpretação das diferenças sexuais em diversas idades e níveis de maturação biológica.

## OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar a influência do fator biológico adiposidade corporal sobre as diferenças sexuais no DM de crianças em tarefas que envolvem o deslocamento de todo o corpo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo um total de 72 crianças sendo 36 do sexo masculino e 36 do sexo feminino, compreendidos na faixa etária de sete a nove anos de idade e regularmente matriculados na Escola de Aplicação de Primeiro e Segundo Grau da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EA-FEUSP).

Previamente à coleta de dados, foi enviado aos pais ou responsáveis um termo de consentimento, com a descrição dos objetivos e procedimentos do estudo, para autorizar a participação das crianças.

Na primeira fase da coleta de dados foram mensuradas, nas dependências da Escola de Aplicação, as variáveis antropométricas indicadoras de crescimento físico: peso corporal (PC) e estatura (EST) (Crawford, 1996), e indicadoras da adiposidade corporal - dobras cutâneas - medidas em oito locais específicos da superfície corporal: bíceps, tríceps, subescapular, axilar média, suprailíaca, medial da coxa, medial da panturrilha (Harrison, Buskirk, Carter, Johnston, Lohman, Pollock, Roche & Wilmore, 1988; Heyward & Stolarczyk, 1996), e abdominal (Crawford, 1996).

Para mensuração das dobras cutâneas utilizou-se um compasso Harpenden (John Bull British Indicators Ltd) com escala de unidades de 0,2 mm e interpolação de medida de 0,1 mm. As medidas foram realizadas três vezes em cada local em ordem rotacional (alternada) (Heyward & Stolarczyk, 1996), considerando o valor intermediário como o resultado final.

Calculou-se, posteriormente, um índice de adiposidade subcutânea geral (ADG), indicador da adiposidade corporal, através da somatória (mm) dos valores das oito dobras cutâneas.

Na segunda fase da coleta de dados foram selecionados e aplicados, nas dependências do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP), dois testes de DM que representam tarefas que envolvem a habilidade para deslocar o corpo todo.

Na primeira tarefa motora, representada pelo teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado (FEB) (Baumgartner, 1978; Baumgartner, East, Frye, Hensley, Knox & Norton, 1984), o deslocamento do corpo foi realizado por meio dos membros superiores. Uma barra fixa de 12 cm de altura e 48 cm de largura foi fixada em um dos extremos de uma prancha de madeira com 2 m de comprimento. Essa extremidade da prancha é apoiada sobre um suporte metálico, enquanto a outra é colocada sobre o solo, mantendo a mesma uma inclinação de 30 graus (em relação ao solo). O avaliado apóia as regiões torácica e abdominal sobre uma prancha móvel com 61 cm de comprimento, que por sua vez é mantida sobre a prancha de 2 m, em sua face superior, por quatro rodinhas que deslizam livremente por dentro de dois trilhos de metal (também fixos na parte superior da prancha de 2 m). Nessa posição, o avaliado segura a barra fixa com empunhadura dorsal (distância entre as mãos correspondendo à largura dos ombros e braços estendidos), estando pronto para iniciar o teste que consiste em flexionar os membros superiores até que o queixo passe por cima da barra fixa, retornando à posição inicial. O teste é realizado apenas uma vez, sendo o avaliado orientado a efetuar o maior número de repetições possível.

Na segunda tarefa motora, representada pelo teste de salto em distância parado (SDP) (American Alliance for Health, Physical Education and Recreation, 1976), o deslocamento do corpo foi realizado através dos membros inferiores. Uma linha demarcatória de 1 m é posicionada no solo e perpendicularmente a essa é fixada uma fita métrica de 2 m de comprimento. O avaliado deverá ficar próximo à linha demarcatória de 1 m com os pés separados e a ponta dos mesmos não deverá ultrapassá-la. Ao sinal do avaliador, o avaliado deverá saltar a



máxima distância possível à frente, impulsionando-se com as duas pernas, podendo flexionar os joelhos e movimentar o tronco e os membros superiores na preparação e realização do salto. Ao aterrissar no solo após o salto, os pés não deverão deslizar, o que invalidaria a tentativa. A medida é obtida desde a linha demarcatória de 1 m até o calcanhar do pé que ficou mais próximo da mesma. Para isso, utiliza-se um esquadro de madeira que é apoiado em ângulo reto desde o referido calcanhar até a fita métrica fixada ao solo. O resultado do teste é a maior distância saltada em centímetros, considerando três execuções.

O tratamento estatístico foi realizado considerando os sexos separadamente e um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Na análise descritiva foram calculadas as medidas de posição: média aritmética, desvio padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo. Adicionalmente, foram obtidos os coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ), de explicação ( $r^2$ ) e não explicação ( $1-r^2$ ), possibilitando a verificação da variância comum entre a variável ADG e cada um dos testes motores. Na análise inferencial foram realizados:

teste t de "Student" para amostras independentes na comparação dos valores médios das variáveis idade (ID), antropométricas e de DM entre os sexos; teste de paralelismo entre as inclinações das retas de regressão e de seus respectivos interceptos no eixo Y (Kleinbaum & Kupper, 1978). Assim, procurou-se verificar estatisticamente se: a) o comportamento em relação ao DM é similar entre os sexos no contínuo dos valores de ADG; b) as linhas de regressão possuem origem comum entre os sexos indicando similaridade dos valores médios das variáveis; c) as linhas de regressão são coincidentes, sugerindo que um único modelo de regressão pode ser calculado considerando o conjunto de dados de ambos os sexos.

## RESULTADOS

Os resultados das medidas de posição e das comparações dos valores médios das variáveis entre os sexos são apresentados na TABELA 1.

**TABELA 1** - Medidas descritivas das variáveis ID, antropométricas e de DM para o sexo feminino (F) e sexo masculino (M) e respectivas comparações dos valores médios entre os sexos.

Variável		média aritmética	mediana	desvio padrão	mínimo	máximo
ID (anos)	F	8,54	8,45	0,50	7,90	9,91
	M	8,50	8,46	0,66	7,56	9,88
EST (cm)	F	130,27	130,50	6,14	117,47	143,23
	M	131,73	131,54	5,76	121,20	148,20
PC (kg)	F	30,50	29,10	7,06	21,80	53,30
	M	30,25	28,15	6,88	21,70	52,90
ADG (mm)	F	* 89,27	81,00	35,80	42,20	172,20
	M	71,39	55,80	38,83	30,40	205,20
FEB (repet.)	F	5,30	5,00	3,52	0,00	13,00
	M	* 7,77	8,00	4,25	0,00	15,00
SDP (cm)	F	123,56	123,50	18,58	77,00	163,00
	M	* 138,61	141,50	20,41	96,00	175,00

\*  $p \leq 0,05$ .

ID: idade; EST: estatura; PC: peso corporal; ADG: adiposidade subcutânea geral; FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado.

De acordo com os resultados apresentados (TABELA 1), constatou-se que, dentre as variáveis antropométricas, a medida de

ADG teve média significativamente maior no grupo feminino que no masculino. Para as demais variáveis antropométricas não foi possível



constatar diferenças significantes entre os sexos. Quanto ao DM, para os dois testes realizados, verificou-se que os meninos apresentaram resultados significantemente melhores que os das meninas.

Na TABELA 2 são apresentados os valores do coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis antropométricas e cada um dos testes de DM.

**TABELA 2** - Coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre as variáveis antropométricas e cada um dos testes de DM para o grupo feminino (F) e grupo masculino (M).

	SEXO	EST	PC	ADG
FEB	F	-0,051	-0,534*	-0,640*
	M	-0,094	-0,480*	-0,620*
SDP	F	0,020	-0,350*	-0,381*
	M	0,166	-0,190	-0,436*

\*  $p \leq 0,05$ .

EST: estatura; PC: peso corporal; ADG: adiposidade subcutânea geral; FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado.

De acordo com Weber & Lamb (1970), o coeficiente de correlação linear (r) pode ser classificado, considerando seu valor numérico, em cinco categorias: muito baixo (0,00 a 0,19); baixo (0,20 a 0,39); moderado (0,40 a 0,69); elevado (0,70 a 0,89) e muito elevado (0,90 ou superior).

Pode-se notar na TABELA 2, que os coeficientes de correlação obtidos entre as variáveis de DM e as medidas antropométricas

variaram, de modo geral, em magnitudes classificadas de muito baixas a, no máximo, moderadas. Verificou-se também que as variáveis PC e ADG apresentaram um relacionamento mais pronunciado com o FEB em comparação ao SDP.

Com base nos coeficientes de correlação linear (r), foram calculados os coeficientes de explicação ( $r^2$ ) e de não explicação ( $1-r^2$ ). Os valores de ambos os coeficientes são apresentados na TABELA 3.

**TABELA 3** - Resultados em porcentagem (%) dos coeficientes de explicação ( $r^2$ ) e de não explicação ( $1-r^2$ ) entre a variável ADG e cada um dos testes de desempenho motor por sexo.

TESTE	MASCULINO		FEMININO	
	$r^2$ (%)	$1-r^2$ (%)	$r^2$ (%)	$1-r^2$ (%)
FEB	38,4	61,6	41,0	59,0
SDP	19,0	81,0	14,5	85,5

FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado.

Os dados apresentados na TABELA 3 indicam, para ambos os sexos, que a variância comum entre ADG e cada um dos testes motores ( $r^2$ ) foi relativamente inferior à variância não compartilhada por estas variáveis ( $1-r^2$ ). Além

disso, verifica-se para o SDP, valores bem inferiores dos coeficientes de explicação comparativamente ao FEB para ambos os sexos.

As equações de regressão linear obtidas entre cada um dos testes de DM e a



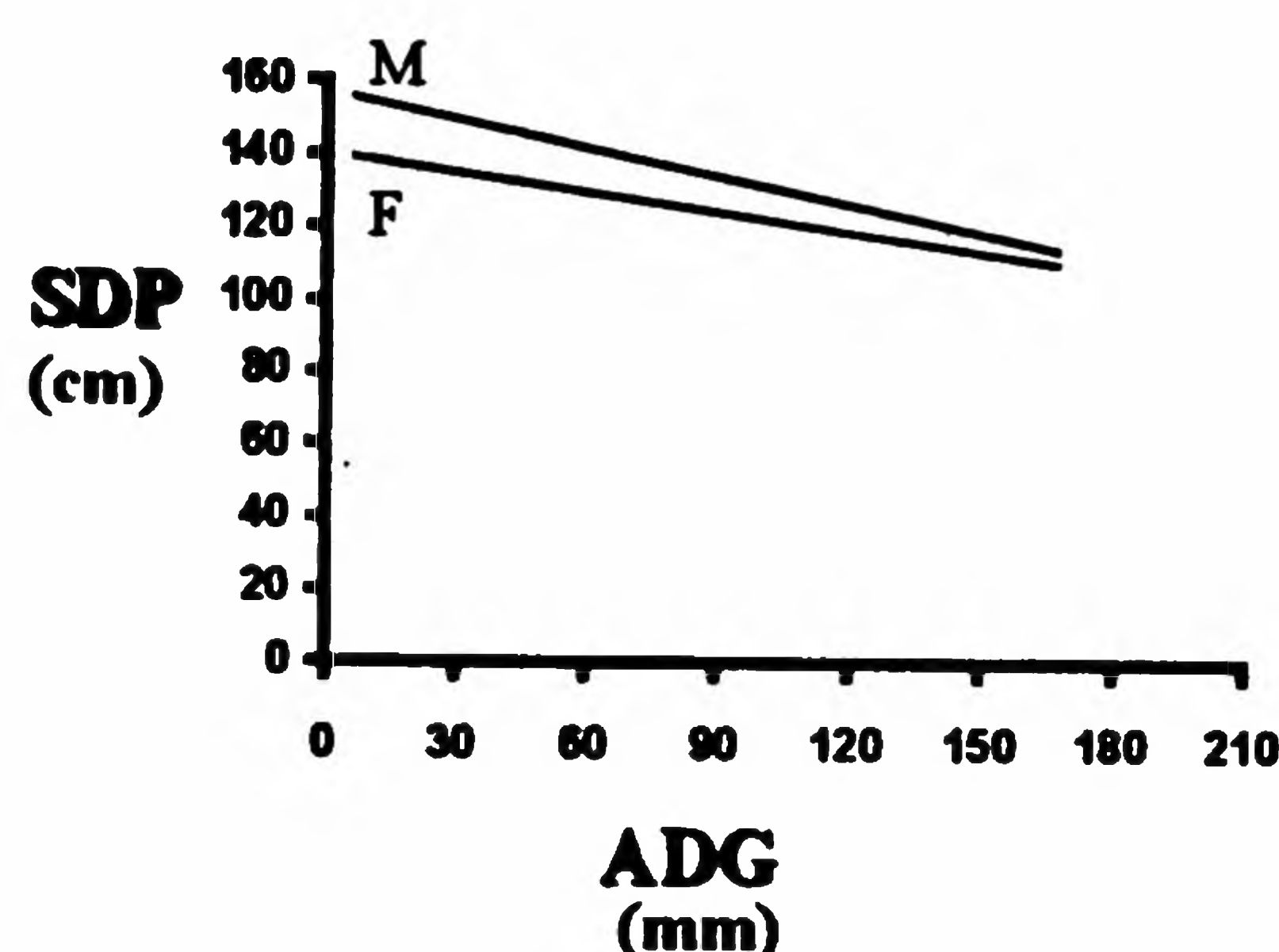
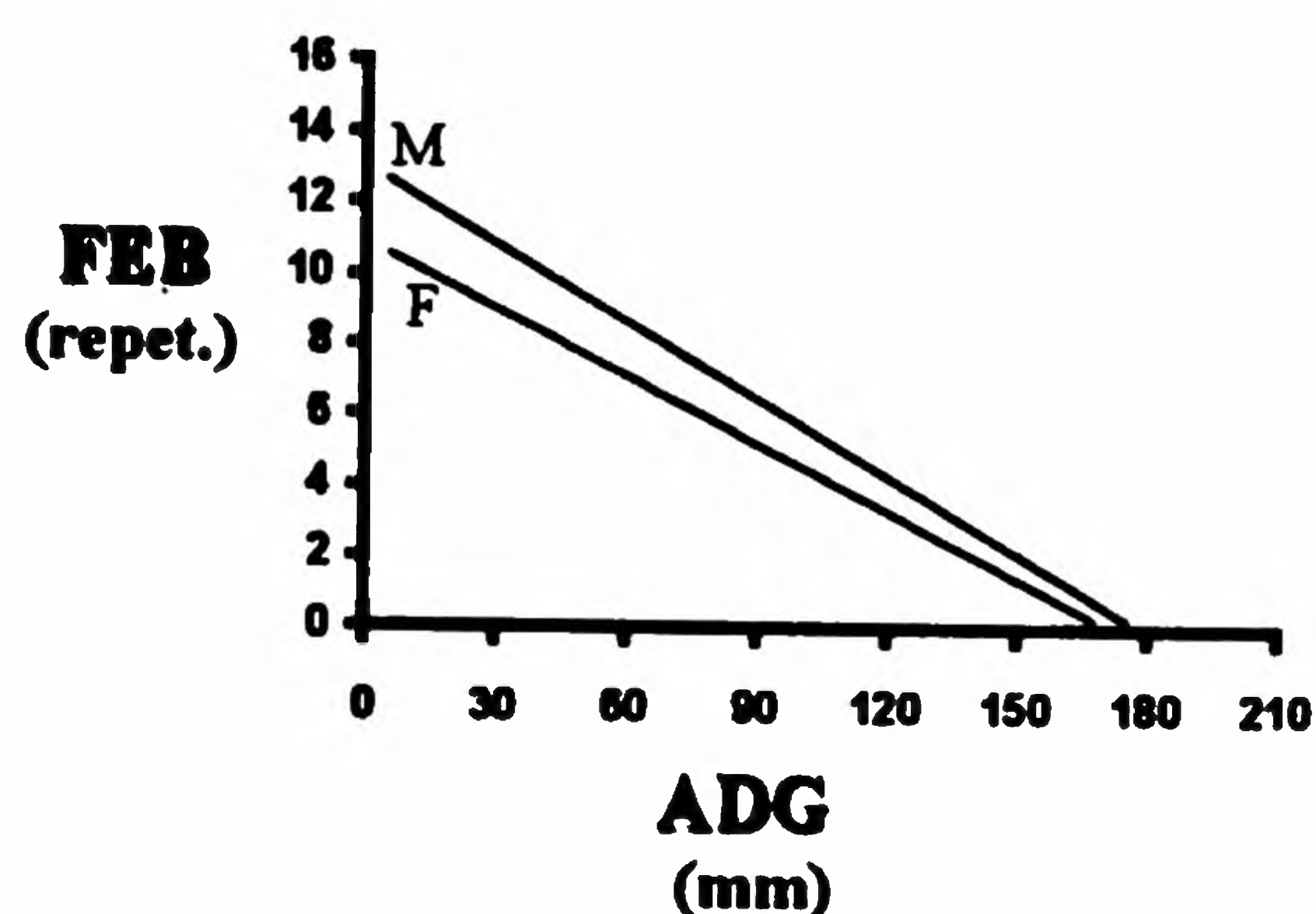
variável ADG são apresentadas na TABELA 4.  
As equações de regressão linear

descritas na TABELA 4 são representadas em  
forma gráfica na FIGURA 1.

**TABELA 4** - Equações de regressão linear simples entre cada um dos testes de desempenho motor e a variável ADG para o sexo masculino e sexo feminino.

	MASCULINO		FEMININO	
TESTE	BETA 0	BETA 1	BETA 0	BETA 1
FEB	Y= 12,625	- 0,0679X	Y= 10,925	- 0,063X
SDP	Y= 154,97	- 0,2291X	Y= 141,22	- 0,1978X

FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado.



FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado; ADG: adiposidade subcutânea geral.

**FIGURA 1** - Linhas de regressão entre ADG e cada um dos testes de desempenho motor para o sexo feminino (F) e o sexo masculino (M).

As linhas de regressão linear apresentadas na FIGURA 1 evidenciam uma relação inversa entre ADG e o desempenho nos dois testes motores, isto é, à medida que aumentam os valores de adiposidade, diminuem os valores de desempenho em ambas as tarefas motoras.

Os modelos de regressão foram então comparados entre os sexos, considerando cada um dos testes de DM. As comparações foram

realizadas individualmente entre os coeficientes beta 0 e coeficientes beta 1 que determinam, respectivamente, o ponto onde a linha intercepta o eixo Y e a inclinação das linhas de regressão. A indicação de modelos coincidentes foi obtida através da aceitação da hipótese de igualdade dos coeficientes beta 0 e beta 1 entre os sexos (Kleinbaum & Kupper, 1978). Os resultados dessas análises, obtidos através da estatística Z, são apresentados na TABELA 5.



**TABELA 5** - Resultados da estatística Z obtidos através das comparações entre os sexos dos coeficientes beta 0 (interceptos) e beta 1 (inclinações) dos modelos de regressão linear simples e correspondente indicação de modelos coincidentes.

<b>TESTE</b>	<b>ESTATÍSTICA Z</b>		<b>Z crítico (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>MODELOS COINCIDENTES</b>
	<b>BETA 0 M x F</b>	<b>BETA 1 M x F</b>			
SDP	1,338	0,271	1,654	NÃO DIFEREM	SIM
FEB	0,987	- 0,250	1,654	NÃO DIFEREM	SIM

\*  $p \leq 0,05$ .

FEB: teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra modificado; SDP: teste de salto em distância parado; M: sexo masculino; F: sexo feminino.

Os dados apresentados (TABELA 5) indicam que não houve diferença significativa entre os sexos na relação entre o DM e a ADG. Tal indicação sugere que o efeito da variável independente (ADG) sobre a variável dependente (DM), bem como os valores médios das variáveis, não diferiu entre os sexos.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Considerando as variáveis PC e EST como as medidas de dimensões corporais mais amplamente utilizadas (Boileau & Lohman, 1977; Malina & Bouchard, 1991), e como os principais indicadores de crescimento (Malina, 1984), constata-se não haverem neste estudo, diferenças significantes entre meninos e meninas. Tal fato corrobora com estudos que envolveram a faixa etária em questão onde, da mesma forma, não foram observadas diferenças estatísticas entre os sexos (Böhme, 1995; Docherty & Gaul, 1991; Ferreira, 1987; Gillian, Villanacci & Freedson, 1979; Guedes, 1994; Matsudo, 1987; Shephard & Lavallée, 1994).

A adiposidade corporal foi o único item dentre as variáveis antropométricas mensuradas que apresentou diferenças significantes entre os sexos. Tal diferença, verificada na variável ADG, indica que o grupo feminino já nessa faixa etária, apresenta maior quantidade de adiposidade comparativamente ao sexo masculino. Esses dados estão de acordo com o referido por Corbin (1969), indicando que meninas possuem maior adiposidade corporal subcutânea que os meninos em todas as idades de escolaridade elementar. Da mesma forma, Malina & Roche<sup>1</sup> citados por Malina & Bouchard (1991), com base

em análise do comportamento da somatória de 10 dobras cutâneas, indicam que as meninas possuem em média, maiores valores de adiposidade subcutânea que os meninos em todas as idades entre quatro e 18 anos, com diferenças que se acentuam a partir dos seis ou sete anos. Reforçando esse aspecto, Docherty & Gaul (1991), analisando crianças pré-pubertárias, verificam que no aspecto antropométrico, meninos e meninas foram similares, com exceção da medida de adiposidade corporal expressa pela somatória de seis dobras cutâneas, com maiores valores encontrados para as meninas.

Já para as variáveis de desempenho, os meninos apresentaram melhores resultados em relação às meninas nos dois testes motores, com valores estatisticamente significantes (TABELA 1).

Tal característica de melhor DM dos meninos em relação às meninas, pode ser observada, de modo similar, em diversos estudos que verificaram a resposta motora entre os sexos em idades que se aproximaram da tratada neste estudo, em testes que envolveram força e potência muscular, requisitando ou não o deslocamento do corpo, e velocidade de corrida em diferentes distâncias (Benefice & Malina, 1996; Docherty & Gaul, 1991; Ferreira, 1987; Gillian et alii, 1979; Guedes & Barbanti, 1995; Hensley et alii, 1982; Milne, Seefeldt & Reuschlen, 1976; Negrão, Souza, Ferreira, Graniz & Kiss, 1978; Raudsepp & Pääsuke, 1995; Shephard & Lavallée, 1994; Thomas et alii, 1991).

Em geral, os resultados obtidos nas variáveis antropométricas e de DM, bem como o comportamento dessas nas comparações entre os sexos, estão em concordância com o descrito na literatura para a faixa etária das crianças



integrantes da amostra da presente investigação.

Ao serem adotados neste estudo, testes motores que envolvem o deslocamento do corpo todo, pressupôs-se que em função de não proporcionar capacidade de produção de força, a adiposidade corporal, poderia influenciar negativamente o DM no aspecto mecânico, tanto em deslocamentos verticais como horizontais (Benefice & Malina, 1996; Boileau & Lohman, 1977; Cureton et alii, 1979; Gabbard, 1996; Hensley et alii, 1982). Tal característica poderia então, proporcionar informações importantes quanto à relação entre o DM e a adiposidade corporal em meninos e em meninas na faixa etária delimitada no presente estudo, além de possibilitar a verificação da magnitude da influência desse aspecto biológico sobre as diferenças entre os sexos nos resultados dos testes motores aplicados.

Analisando o FEB, observa-se que esse difere do SDP nos seguintes aspectos: foi o único teste de resistência muscular no qual o avaliado atingiu um ponto onde não conseguia mais continuar a execução dos movimentos; foi também, o único teste primariamente dependente da utilização da força do segmento corporal superior (especificamente membros superiores e cintura escapular), para realizar o deslocamento do peso corporal.

Nesse sentido, sugere-se que para essa faixa etária, a força do segmento corporal superior é relativamente menor do que a do segmento corporal inferior, sendo portanto mais susceptível à influência do componente de adiposidade, ou carga adicional a ser deslocada, que não proporciona capacidade de gerar força (Hensley et alii, 1982).

Gallahue (1976) refere que crianças ao final do primeiro grau escolar (aproximadamente cinco a sete anos de idade) apresentam os grandes grupos musculares consideravelmente melhor desenvolvidos que os pequenos grupos musculares, sugerindo maior maturidade da força de membros inferiores. Adicionalmente, nesse período etário, sob o ponto de vista do desenvolvimento motor, verifica-se que os padrões fundamentais de movimento, especialmente os locomotores, são geralmente bem definidos. Reforçando esse aspecto, Cratty (1986) cita que em crianças, a capacidade de aplicar força é maior em articulações nas quais atuam grandes grupos musculares como o quadril e joelho, em

comparação a articulações movidas por pequenos grupos musculares como o punho e o cotovelo.

Resultados de correlação similares entre o FEB e a adiposidade corporal foram obtidos por Hensley et alii (1982) em crianças pré-pubertárias, porém em menor magnitude ( $r = -0,45$  e  $r = -0,32$ , para meninos e meninas, respectivamente). Da mesma forma, os autores encontraram maiores coeficientes de correlação para esse do que para os demais testes motores aplicados.

Observa-se assim, um padrão semelhante dos coeficientes de correlação nos dois estudos, embora deva ser destacado que no estudo referido foi utilizada a somatória de apenas duas dobras cutâneas (tricipital e subescapular) como indicador de adiposidade corporal, não sendo encontrada nessa variável antropométrica em particular, diferença significativa entre os sexos. Além disso, a amplitude de ID foi maior do que a abrangida no presente estudo. Assim, diferenças nas magnitudes dos coeficientes de correlação entre os dois estudos, devem ser vistas tendo em mente as discrepâncias entre as faixas etárias e os indicadores de adiposidade corporal utilizados, embora o teste motor tenha sido o mesmo.

No presente estudo, os coeficientes de correlação negativos encontrados (TABELA 2), indicam que a adiposidade corporal influenciou de modo desfavorável a capacidade de DM de ambos os sexos. Entretanto, não foram observadas diferenças significantes entre os sexos quando se considerou, comparativamente, a relação entre as linhas de regressão linear para este teste (FIGURA 1 e TABELA 5). Pode-se afirmar que o comportamento do DM no FEB foi similar entre meninos e meninas ao se considerar os diferentes valores no contínuo da ADG, bem como em relação aos valores médios de ambas as variáveis.

Resultados semelhantes foram observados para o SDP, que apresentou para ambos os sexos, coeficientes de correlação negativos (TABELA 2), indicando que a ADG atua de forma desfavorável quanto ao desempenho nesse teste motor. No entanto, as correlações obtidas para ambos os sexos denotaram que, embora a ADG tenha exercido influência negativa sobre o DM, essa foi de pequena magnitude.

O estudo de Guedes & Guedes (1996), na faixa etária de sete a 17 anos com ambos os sexos, indica tendência semelhante na



relação entre o teste de salto em distância parado e as estimativas de gordura corporal, onde se verificou um dos menores coeficientes de correlação comparativamente a outros testes motores.

Como característica básica, a tarefa motora envolvida nesse teste requer força e potência muscular para projetar o corpo no ar, em sentido horizontal, em um movimento “explosivo”. A diferença das médias do SDP entre os grupos masculino (138,6 cm) e feminino (123,6 cm) alcançou cerca de 15 cm, valor que se aproxima do descrito na literatura para a faixa etária analisada, indicando DM levemente superior para os meninos (Branta, Haubenstricker & Seefeldt, 1984; Cratty, 1986). Hensley et alii (1982) aplicando o mesmo teste em criança pré-pubertárias, observou valor médio superior para o grupo masculino (124 cm) em comparação ao feminino (113 cm). Embora os valores referidos sejam inferiores aos do presente estudo, o padrão de diferença entre os sexos pode ser considerado semelhante, assim como as correlações, para ambos os sexos, entre o desempenho no SDP e adiposidade corporal que apresentaram valores negativos.

Mesmo levando em conta a diferença absoluta encontrada no SDP entre os grupos no presente estudo, verificou-se que as linhas de regressão linear para meninos e meninas se comportaram de modo similar (FIGURA 1 e TABELA 5), indicando que quando considerado o desempenho no SDP em relação à ADG, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os sexos.

Assim, tendo em conta as duas variáveis de DM, pode-se verificar que a que sofreu maior influência da ADG foi a que envolveu o deslocamento do corpo por meio dos membros superiores (FEB). A variável que exigiu ação motora instantânea (SDP), foi relativamente menos influenciada. Isso pode sugerir que a magnitude da influência da adiposidade corporal sobre o DM é variável, dependendo da tarefa motora testada.

De acordo com as análises apresentadas, observou-se que nos dois testes aplicados, a ADG influenciou negativamente o DM de meninos e de meninas, com magnitudes dos coeficientes de correlação linear que variaram de baixos (SDP) a moderados (FEB). A similaridade dos coeficientes de correlação (TABELA 2), das linhas de regressão linear

obtidas entre cada teste motor e a ADG (FIGURA 1 e TABELA 5) e das magnitudes dos coeficientes de explicação e de não explicação (TABELA 3), sugerem que as diferenças observadas no DM entre meninos e meninas do presente estudo sejam atribuídas, de modo apenas tênue, ao aspecto da adiposidade corporal.

Essa perspectiva é reforçada por estudos que analisaram o DM considerando diversas características antropométricas entre os sexos em idades similares, e onde a adiposidade corporal apresentou o mesmo padrão de comportamento quanto aos resultados do presente estudo (Docherty & Gaul, 1991; Ferreira, 1987; Guedes & Guedes, 1996; Raudsepp & Pääsuke, 1995).

Dessa forma, outros fatores parecem estar envolvidos no DM de meninos e meninas nessa faixa etária, sendo responsáveis de modo mais expressivo pelas diferenças sexuais observadas nos resultados dos testes aplicados. Tal constatação encontra respaldo em diversas referências da literatura, sugerindo que o aspecto ambiental e sociocultural podem atuar de maneira mais significativa que aspectos biológicos na explanação das diferenças de DM observadas entre os sexos no período pré-pubertário e que corresponderia à faixa etária estabelecida no presente estudo (Branta et alii, 1984; Gabbard, 1996; Herkowitz, 1978; Shephard & Lavallée, 1994; Thomas & French, 1985; Thomas et alii, 1991).

Assim, com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a adiposidade corporal foi inversamente relacionada ao DM, ou seja, atuou de modo sistemático desfavoravelmente em relação ao desempenho no FEB e SDP de ambos os sexos. No entanto, estatisticamente, ao nível de significância adotado, essa variável biológica não explica as diferenças sexuais no DM das crianças analisadas em tarefas que envolvem o deslocamento de todo o corpo. Na realização de estudos futuros, sugere-se que sejam consideradas para investigação, além de outras características antropométricas, aquelas relacionadas a aspectos do meio ambiente e sócio-culturais, ao propor-se a ampliação dos conhecimentos sobre o DM de crianças em idades similares às delimitadas neste estudo.



---

**ABSTRACT**
**SEX DIFFERENCES ON CHILDREN'S MOTOR PERFORMANCE:  
INFLUENCE OF BODY ADIPOSITY**

Sex differences on motor performance (MP) of children are dependent upon biological and environmental factors. However, the relative importance of one or another factor still merits further investigations. The purpose of this study was to analyse the influence of body adiposity (BA) on male and female differences when they perform motor tasks that involve whole body movement. Thirty six students took part in the study, ranging from seven to nine years of age of each gender from Applied School of the Faculty of Education - University of Sao Paulo (EA-FEUSP). The following measures were taken: body weight (BW), stature (ST) and skinfolds thickness in eight sites. General subcutaneous adiposity index (GSA) was determined by the sum of measured skinfolds (mm). There were also the following tests: modified pull-up (MPUL) and long jump (LJ). The student t test detected significant differences in GSA for females and MPUL and LJ for males. Linear regression equation considering the GSA as an independent variable and MPUL and LJ as dependent variables were compared by sex according to parallels between regression lines and interception to Y axis. This analysis indicated similarity in the relationship between sexes to GSA and two MP tests. It could be concluded that BA was inversely related to MP. However, this biological variable contributed too little to explain sex differences in MP of childrens who performed tasks involving whole body movement.

UNITERMS: Body adiposity; Motor performance; Children; Sexual differences; Anthropometry.

---

**NOTA**

1. MALINA, R.M.; ROCHE, A.F. Physical performance. In: MALINA, R.M.; ROCHE, A.F., eds. **Manual of physical status and performance in childhood**. New York, Plenum Press, 1983. v.2, p.1-8.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION. **Youth fitness test manual**. Washington, AAHPER, 1976.
- BALE, P.; MAYHEW, J.L.; PIPER, F.C.; BALL, T.E., WILLMAN, M.K. Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.32, p.142-8, 1992.
- BAUMGARTNER, T.A. Modified pull-up test. **The Research Quarterly**, v.49, n.1, p.80-4, 1978.
- BAUMGARTNER, T.A.; EAST, W.B.; FRYE, P.A.; HENSLEY, L.D.; KNOX, D.F.; NORTON, C.J. Equipment improvements and additional norms for the modified pull-up test. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.55, n.1, p.64-8, 1984.
- BENEFICE, E.; MALINA, R. Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. **Annals of Human Biology**, v.23, n.4, p.307-21, 1996.
- BEUNEN, G.; MALINA, R.M.; OSTYN, M.; RENSON, R.; SIMONS, J.; GERVEN, V. Fatness, growth and motor fitness of Belgian boys 12 through 20 years of age. **Human Biology**, v.55, n.3, p.599-613, 1983.
- BISHOP, P.; CURETON, K.T.; COLLINS, M. Sex differences in muscular strength in equally-trained men and women. **Ergonomics**, v.30, p.675-87, 1987.
- BÖHME, M.T.S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa - MG - parte IV. **Revista Mineira de Educação Física**, v.3, n.2, p.54-74, 1995.
- BÖHME, M.T.S.; KISS, M.A.P.D. Relações existentes entre desempenho físico e constituição corporal durante o desenvolvimento da aptidão física em idade escolar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE: renovações, modismos e interesses, 10., Goiânia, 1997. **Anais**. Goiânia, Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte, 1997. v.2, p.1178-85.



- BOILEAU, R.A.; LOHMAN, T.G. The measurement of human physique and its effect on physical performance. *Orthopedic Clinics of North America*, v.8, n.3, p.563-81, 1977.
- BRANTA, C.; HAUBENSTRICKER, J.; SEEFELDT, V. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.12, p.467-520, 1984.
- CLARK, J.E.; PHILLIPS, S.J. An examination of the contributions of selected anthropometric factors to gender differences in motor skill development. In: CLARK, J.E.; HUMPHREY, J.H., eds. *Advances in motor development*. New York, Academic Press, 1987. Cap.11, p.171-8.
- CORBIN, C.B. Standards of subcutaneous fat applied to percentile norms for elementary school children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.7, p.836-41, 1969.
- CRATTY, B.J. Motor performance in childhood - 5 to 12 years. In: \_\_\_\_\_. *Perceptual and motor development in infants and children*. 3.ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1986. Cap.7, p.166-202.
- CRAWFORD, S.M. Anthropometry. In: DOCHERTY, D., ed. *Measurement in pediatric exercise science*. British Columbia, Human Kinetics, 1996. Cap.1, p.17-86.
- CURETON, K.J.; BAUMGARTNER, T.A.; McMANIS, B.G. Adjustment of 1-mile run/walk test scores for skinfold thickness in youth. *Pediatric Exercise Science*, v.3, p.152-67, 1991.
- CURETON, K.J.; BOILEAU, R.A.; LOHMAN, T.G. Relationship between body composition measures and AAHPER test performances in young boys. *The Research Quarterly*, v.46, n.2, p.218-29, 1975.
- CURETON, K.J.; HENSLEY, L.D.; TIBURZI, A. Body fatness and performance differences between men and women. *Research Quarterly*, v.50, n.3, p.333-40, 1979.
- DOCHERTY, D.; GAUL, C.A. Relationship of body size, physique, and composition to physical performance in young boys and girls. *International Journal of Sports Medicine*, v.12, n.6, p.525-32, 1991.
- ESPENSCHADE, A.S. Motor behavior in later childhood. In: ESPENSCHADE, A.S.; ECKERT, H.M., eds. *Motor development*. 2.ed. Berkeley, Charles E. Merrill, 1980. Cap.8, p.171-211.
- FERREIRA, M.B.R. **Growth, physical performance and psychological characteristics of eight year old Brazilian school children from low socioeconomic background**. Austin, 1987. 254p. Thesis (Doctor Science) - University of Texas.
- GABBARD, C.P. Motor behavior during later childhood and adolescence. In: \_\_\_\_\_., ed. *Lifelong motor development*. 2.ed. Madison, Brown & Benchmark, 1996. Cap.10, p.307-29.
- GALLAHUE, D.L. Growth, development, and the young child. In: \_\_\_\_\_., ed. *Motor development and movement experiences for young children*. Bloomington, John Wiley, 1976. Cap.2, p.21-48.
- \_\_\_\_\_. Understanding motor development: an overview. In: \_\_\_\_\_., ed. *Understanding motor development: infants, children, adolescents*. 2.ed. Indianapolis, Benchmark Press, 1989. Cap.1, p.3-23.
- GILLIAN, T.B.; VILLANACCI, J.F.; FREEDSON, P.S.; SADY, S.P. Isokinetic torque in boys and girls ages 7 to 13: effect of age, height, and weight. *Research Quarterly*, v.50, n.4, p.599-609, 1979.
- GUEDES, D.P. **Crescimento, composição corporal e motor em crianças e adolescentes do município de Londrina (PR), Brasil**. São Paulo, 1994. 189p. Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- GUEDES, D.P.; BARBANTI V.J. Desempenho motor em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Educação Física*, v.9, n.1, p.37-50, 1995.
- GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Associação entre variáveis do aspecto morfológico e desempenho motor em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Educação Física*, v.10, n.2, p.99-112, 1996.
- HARRISON, G.G.; BUSKIRK, J.E.; CARTER, J.E.L.; JOHNSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L.; ROCHE, A.F.; WILMORE, J. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R., eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics, 1988. Cap.5, p.55-70.
- HENSLEY, L.D.; EAST, W.B.; STILLWELL, J.L. Body fatness and motor performance during preadolescence. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.53, n.2, p.133-40, 1982.
- HERKOWITZ, J. Sex-role expectations and motor behavior of the young child. In: RIDENOUR, M.V., ed. *Motor development: issues and applications*. Princeton, Princeton Book, 1978. Cap.5, p.83-98.
- HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. Skinfold method. In: \_\_\_\_\_. *Applied body composition assessment*. Champaign, Human Kinetics, 1996. Cap.2, p.21-43.
- HOSLER, W.W.; MORROW, J.R. Arm and leg strength compared between young women and men after allowing for differences in size and composition. *Ergonomics*, v.25, p.309-13, 1982.
- KLEINBAUM, D.G.; KUPPER, L.L. Comparing two straight-line regression models. In: \_\_\_\_\_. *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Massachusetts, Duxbury Press, 1978. Cap.8, p.95-112.



- LAUBACH, L.L. Comparative muscular strength of men and women: a review of the literature. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, v.47, p.534-42, 1976.
- MacNAB, R.B.J.; CONGER, P.R.; TAYLOR, P.S. Differences in maximal and submaximal work capacity in men and women. *Journal of Applied Physiology*, v.27, p.644-8, 1969.
- MALINA, R.M. Physical growth and maturation. In: THOMAS, J.R., ed. *Motor development during childhood and adolescence*. Minneapolis, Burgess, 1984. Cap.1, p.2-26.
- MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Human Kinetics, 1991.
- MALINA, R.M.; RARICK, G.L. Growth, physique, and motor performance. In: RARICK, G.L., ed. *Physical activities: human growth and development*. New York, Academic Press, 1973. Cap.6, p.125-52.
- MATSUDO, V.K.R. Motor fitness characteristics of Brazilian boys and girls from 7 to 18 years of age. *Sport Science Review*, v.10, p.55-61, 1987.
- MILNE, C.; SEEFELDT, V.; REUSCHLEIN, P. Relationship between grade, sex, race, and motor performance in young children. *The Research Quarterly*, v.47, n.4, p.726-30, 1976.
- NEGRÃO, C.E.; SOUZA, A.M.M.; FERREIRA, C.A.; GRANIZ, M.M.; KISS, M.A.P.D.M. Avaliação de crianças. In: BRASIL.MEC.DED. *Curso de atualização, avaliação em educação física e desportos*. São Paulo, MEC/DED, 1978. v.1, p.1-7.
- PARÍZKOVÁ, J.; MERHAUTOVÁ, J. The somatic development, body composition and functional characteristics in Tunisian and Czech boys of 11 and 12 years. *Human Biology*, v.42, p.391-400, 1970.
- PATE, R.R.; SLENTZ, C.A.; KATZ, D.P. Relationships between skinfold thickness and performance of health related fitness test items. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.60, n.2, p.183-9, 1989.
- RAUDSEPP, L.; JÜRIMÄE, T. Physical activity, fitness, and adiposity of prepubertal girls. *Pediatric Exercise Science*, v.8, p.259-67, 1996.
- RAUDSEPP, L.; PÄÄSUKE, M. Gender differences in fundamental movement patterns, motor performances, and strength measurements of prepubertal children. *Pediatric Exercise Science*, v.7, p.294-304, 1995.
- SHEPHARD, R.J.; LAVALLÉE, H. Impact of enhanced physical education on muscle strength of the prepubescent child. *Pediatric Exercise Science*, v.6, p.75-87, 1994.
- SINGH, M.; KARPOVICH, P.V. Strength of forearm flexors and extensors in men and women. *Journal of Applied Physiology*, v.25, p.177-80, 1968.
- SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU R.A. Relationship of anthropometric dimensions to physical performance in children. *Journal of Sports Medicine*, v.22, p.377-85, 1982.
- SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; MISNER, J.E. Association of somatotype and body composition to physical performance in 7-12 year-old-girls. *Journal of Sports Medicine*, v.20, p.189-98, 1980.
- \_\_\_\_\_. Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7-to 12-year-old boys. *The Research Quarterly*, v.48, n.1, p.159-68, 1977.
- SPARLING, P.B. A meta-analysis of studies comparing maximal oxygen uptake in men and women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.51, p.542-52, 1980.
- SPARLING, P.B.; CURETON, K.T. Biological determinants of the sex differences in 12-min run performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.15, p.218-23, 1983.
- THOMAS, J.R.; FRENCH, K.E. Gender differences across age in motor performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v.98, n.2, p.260-82, 1985.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; CHURCH, G. A developmental analysis of gender differences in health related physical fitness. *Pediatric Exercise Science*, v.3, p.28-42, 1991.
- WEBER, J.C.; LAMB, D.R. *Statistics and research in physical education*. Saint Louis, C.V. Mosby, 1970. Cap.7, p.59-72: Simple linear regression.
- WELLS, C.L.; PLOWMAN, S.A. Sexual differences in athletic performance: biological or behavioral? *The Physician and Sportsmedicine*, v.11, n.8, p.52-63, 1983.

Recebido para publicação em: 07 maio 1998  
 Revisado em: 01 out. 1998  
 Aceito em: 13 nov. 1998

ENDEREÇO: Mauro Ferreira  
 Rua Oratório, 1187  
 03117-010 - São Paulo - SP- BRASIL



## COMPARAÇÃO E VALIDAÇÃO CRUZADA DE EQUAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS E DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA PARA ESTIMAR A MASSA CORPORAL MAGRA DE ALUNOS DO NPOR

Orivaldo Florencio de SOUZA\*  
Cândido Simões PIRES NETO\*  
Fernando José de Sá Pereira GUIMARÃES\*

---

### RESUMO

Este estudo objetivou comparar e realizar a validação cruzada da predição da massa corporal magra (MCM) proveniente de equações antropométricas e da impedância bioelétrica, utilizando a MCM obtida após a densidade corporal,  $MCM_{DEN}$ , de alunos do Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR), como variável critério. A amostra foi composta por 18 alunos ( $\bar{x}$  idade =  $18,5 \pm 0,4$  anos) e as variáveis analisadas foram: massa corporal (MC), estatura (E), perímetro abdominal umbilical (pabu), dobra cutânea abdominal horizontal (dcabh) e densidade corporal pelo peso hidrostático. O aparelho Valhalla 1990B gerou a  $MCM_{VALH}$ , a resistência e reatância. A estatística constou da correlação de Pearson, coeficiente de determinação, regressão linear simples e teste t dependente. As equações antropométricas de Wilmore & Behnke (1969) (WB1 e WB2) e a de Slaughter & Lohman (1980) (SLA), as equações de impedância bioelétrica de Lohman (1992) (LOH), de Segal et alii (1988) (SEG) e a  $MCM_{VALH}$  informada pelo Valhalla 1990B, foram utilizadas como variáveis preditoras. Somente a equação antropométrica WB2 ( $MCM = 44,636 + 1,0817*MC - 0,7396*pabu$ ) apresentou validação cruzada em relação a  $MCM_{DEN}$ . As equações WB1, LOH, SEG e  $MCM_{VALH}$  não foram validadas por apresentarem diferenças significativas com a  $MCM_{DEN}$ , e a de SLA por elevado erro padrão de estimativa.

UNITERMOS: Massa corporal magra; Antropometria; Impedância bioelétrica; Validação cruzada.

---

### INTRODUÇÃO

A massa corporal magra (MCM) é constituída essencialmente pelos componentes massa muscular, massa óssea e massa residual (Brozek, Grande, Anderson & Keys, 1963). O interesse na estimativa da MCM ocorre por haver relação com morbidade, requerimentos calóricos e desempenho físico. Vários procedimentos foram desenvolvidos e aprimorados para a estimativa da MCM, como: antropométrico, impedância bioelétrica, técnicas nucleares e métodos

radiográficos. Para Slaughter & Lohman (1980) a quantidade da MCM é um fator importante na determinação da aptidão física. Porém, a densidade da MCM, dependente da relativa proporção do conteúdo mineral e água corporal, varia quantitativamente nos diversos grupos humanos de acordo como idade, sexo, raça e nível da aptidão física (Heyward & Stolarczyk, 1996), sendo que o nível de alterações da MCM referente à atividade física depende de frequência, duração e

---

\* Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria - RS.



intensidade dos exercícios.

Através das técnicas antropométricas e de impedância bioelétrica, equações de regressão foram desenvolvidas para estimar a MCM. Essas equações foram elaboradas a partir de amostras generalizadas ou específicas, sendo que em ambos os casos, estas equações devem ser utilizadas apenas em sujeitos com características de valores antropométricos muito próximos ou semelhantes àqueles que deram origem às validações. Assim, a determinação da precisão de estimativa de uma equação de regressão sobre uma amostra diferente daquela que originou a equação é evidenciada pela validação cruzada (Baumgartner & Jackson, 1987). Heyward & Stolarczyk (1996) relatam a necessidade de realizar-se a validação cruzada para determinar a aplicabilidade e equivalência das equações preditivas em outros grupos de sujeitos.

Considerando que a densidade corporal seja a técnica padrão para estimar os componentes da composição corporal, alguns estudos têm demonstrado resultados conflitantes na comparação e validação dos valores das variáveis MCM, gordura corporal relativa e absoluta geradas pelos aparelhos de impedância bioelétrica em relação a essas mesmas variáveis mensuradas pela técnica padrão (Ainsworth, Mulssuman, Brown, Irwin & Berry, 1996; Carey & Serfass, 1996; Carvalho & Pires Neto, 1998a, b; Claessens, Philippaerts, Lefreve & Goris, 1996; Eckerson, Housh & Johnson, 1992; Guimarães, Souza & Pires Neto, 1996; Kremer, Latin, Berg & Stanek, 1998; Pires Neto, Souza & Gubiani, 1996; Shore & Taylor, 1986). Por essa razão, o uso inadequado de equações preditivas pode conduzir a erros sistemáticos na estimativa da MCM.

O objetivo deste estudo foi comparar e realizar a validação cruzada dos valores da MCM, de alunos do NPOR de Santa Maria, RS, obtidas através de duas equações antropométricas (Slaughter & Lohman, 1980; Wilmore & Behnke, 1969) e de duas equações da impedância bioelétrica (Lohman, 1992; Segal, van Logan, Fitzgerald, Hodgdon & van Italie, 1988) e pelo analisador Valhalla, utilizando como variável critério a  $MCM_{DEN}$

## MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta por 18 jovens brancos, voluntários, do sexo masculino, com idades (I) entre 18 e 19 anos ( $\bar{x}$  idade = 18,5  $\pm$  0,4 anos), alunos do Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR) da Artilharia do Regimento Mallet, de Santa Maria, RS, que participavam de atividades físicas em pelo menos uma hora por dia, cinco dias por semana. Todas as mensurações foram realizadas no período da manhã, estando os sujeitos em jejum. O número de alunos avaliados e a voluntariedade dos mesmos são limitações desse estudo.

As variáveis antropométricas mensuradas foram: massa corporal (MC, em kg) e estatura (E, em cm), conforme Gordon, Cameron Chumlea & Roche (1988); perímetro abdominal umbilical (pabu, em cm) e dobra cutânea abdominal horizontal (dcabh, em mm), segundo Behnke & Wilmore (1974).

O peso hidrostático (PH) foi obtido com o auxílio de um tanque de madeira com dimensões de 140 x 140 cm de lado e 150 cm de altura, e uma balança FILIZOLA com precisão de 5 g e capacidade de 6 kg.

Cada sujeito avaliado adotou a posição grupada para a pesagem hidrostática, conforme a descrição de Petroski & Pires Neto (1992), pois essa posição possibilita uma expiração máxima com menor esforço. Foi permitido que cada sujeito realizasse várias vezes os procedimentos do PH, até sentir-se confortável com a técnica. Após o período de adaptação, cada sujeito realizou de seis a 10 pesagens. A média das três últimas pesagens foi utilizado como o valor do peso hidrostático para cada sujeito. Quando esses valores eram diferenciados em mais de 100 g, novas tentativas foram realizadas até obter-se o equilíbrio entre as mensurações.

O volume residual (VR), em litros, foi determinado pela de equação de Goldman & Becklake (1959):  $VR = 0,017 * (Idade, \text{anos}) + 0,027 * (Estatura, \text{cm})$ .

A densidade da água foi obtida a partir da temperatura da mesma, que era anotada no início e ao final de cada período de pesagem individual. Depois era realizada a conversão da temperatura da água em densidade da água, conforme apresentado em Sinning (1975).

Na determinação da densidade



corporal (D) foi utilizada a equação apresentada em Behnke & Wilmore (1974) sendo,  $D \text{ (g/ml)} = MC / ((MC - PH) / (Da - (VR + 0,1)))$ , onde MC é a massa corporal em kg, PH é o peso hidrostático em kg, Da é a densidade da água, VR é o volume residual e 0,1 o volume de ar no trato gastrointestinal.

A MCM determinada a partir da densidade corporal ( $MCM_{DEN}$ ) foi obtida através da seguinte seqüência:

a) calculou-se a gordura corporal relativa,  $\%G = (495 / D) - 450$ , (Siri, 1961);

b) transformou-se a  $\%G$  em massa de gordura (MG, kg) pela equação:  $MG = MC * (\%G / 100)$ ;

c) calculou-se a massa corporal magra (MCM, kg) pela fórmula  $MCM = MC - MG$ .

As recomendações feitas ao grupo de estudo nas reuniões que antecederiam cada avaliação foram: não exercitar-se 12 horas antes da avaliação, não consumir álcool 48 horas antes da avaliação, não alimentar-se antes de quatro horas da avaliação e urinar dentro de 30 minutos antes da avaliação. Nenhum dos alunos estava sob prescrição de diurético ou em tratamento médico.

O aparelho Valhalla, modelo 1990B, foi utilizado para gerar a  $MCM_{VALH}$ , como também os valores em Ohms ( $\Omega$ ) da resistência (R) e reatância ( $X_C$ ). Combinações de valores de massa corporal, estatura, idade, resistência, reatância ou outra variável são solicitados por diferentes equipamentos e equações de regressão de impedância, conforme o protocolo da mesma, para obter-se a MCM específica a cada equação.

Os procedimentos de colocação dos eletrodos e posicionamento do avaliado foram os recomendados no manual do aparelho Valhalla Scientific (s/d). Para medir-se a impedância corporal, um cabo sensor conecta os eletrodos colocados no corpo do avaliado ao analisador. Quando ligado, o analisador emite um sinal de baixa intensidade e frequência fixa. No Valhalla 1990B, a intensidade do sinal é de 500  $\mu A$

(microamperes) e a frequência é de 50 khz (Valhalla Scientific, s/d).

Quatro eletrodos foram colocados em pontos anatômicos pré-determinados no pé, no tornozelo, na mão e no punho direitos do avaliado. Um eletrodo foi colocado 3 cm acima do dedo medial do pé direito em direção à articulação do tornozelo; o outro, 2 cm acima da falange medial no dorso da mão direita. Através desses eletrodos penetra o sinal elétrico. Os eletrodos colocados no punho (entre os processos estilóides) e no tornozelo (entre os maléolos) têm função de captar o sinal que transitou pelo corpo.

Para a avaliação, posicionou-se o avaliado em decúbito dorsal sobre uma mesa. Os braços não deveriam manter contato com o corpo e as pernas deveriam estar afastadas uma da outra. Depois, ligou-se o analisador, e a identificação do avaliado (nome), os valores referentes à massa corporal (kg), a estatura (cm), a idade (anos) e o sexo foram digitados no mesmo. O próximo passo foi pressionar a tecla de teste e, após cerca de cinco segundos, os valores de quantidade de água corporal total e a contida na massa magra,  $\%$  de gordura relativa, massa da gordura, massa corporal magra, resistência e reatância, foram informados, à medida em que se pressionava a tecla correspondente à variável desejada, via mostrador no painel e/ou impressão. Cabe ressaltar que os equipamentos de impedância utilizam diferentes procedimentos matemáticos ou equações que são gravadas pelo fabricante no programa ou placa interna do analisador (Baumgartner, 1996; Heyward & Stolarczik, 1996; Valhalla Scientific, s/d).

No presente estudo, usou-se o valor gerado pelo programa gravado na placa interna do Valhalla 1990B para a  $MCM_{VAL}$ . Para a equação de Lohman (1992) e Segal et alii (1988), utilizou-se unicamente o valor de R fornecido pelo equipamento, além dos dados de estatura, massa corporal e idade. As equações utilizadas para a predição da MCM são apresentadas no QUADRO 1.



**QUADRO 1** - Equações antropométricas e da impedância bioelétrica analisadas.

AUTOR	EQUAÇÃO	EPE (kg)
WB1 (Wilmore & Behnke, 1969)*	$MCM = 10,260 + 0,7927*MC - 0,3676*dcabh$	2,97
WB2 (Wilmore & Behnke, 1969)*	$MCM = 44,636 + 1,0817*MC - 0,7396*pabu$	2,81
SLA (Slaughter & Lohman, 1980)*	$MCM = 0,719*E - 63,9$	6,3
LOH (Lohman, 1992) **	$MCM = 0,485*(E^2 / R) + 0,338*MC + 5,32$	2,9
SEG (Segal et alii, 1988) **	$MCM = 0,00066360*E^2 - 0,02117*R$ $+ 0,62854*MC - 0,12380*I + 9,33285$	2,47

\* Equações antropométricas.

\*\*Equações da impedância bioelétrica.

Os dados coletados foram processados no SPSS/PC+ e constou da estatística descritiva, correlação de Pearson (r), coeficiente de determinação ( $R^2$ ), regressão linear simples, erro padrão de estimativa (EPE) e, teste t de "Student" para amostras dependentes. Para a realização da validação cruzada foi utilizada a  $MCM_{DEN}$  como a variável critério. Como variáveis preditoras foram utilizados os valores da MCM obtidos através das equações antropométricas propostas por Wilmore & Behnke (1969) e Slaughter & Lohman (1980), e pelas equações decorrentes da impedância bioelétrica desenvolvidas por Lohman (1992) e Segal et alii (1988), ver QUADRO 1, bem como pelo valor da MCM obtido através do equipamento de impedância ( $MCM_{VALH}$ ). A validação cruzada

foi realizada conforme os critérios sugeridos em Heyward & Stolarczyk (1996), ou seja: a) a correlação deve ser  $\geq 0,80$ ; b) não deve haver diferença estatística significativa,  $p > 0,05$ , entre os valores preditos e critério; e, c) o EPE deve ser menor do que 3,5 kg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores descritivos das características físicas, da composição e impedância corporal dos alunos do NPOR estão apresentados na TABELA 1.

**TABELA 1** - Valores descritivos das variáveis antropométricas, da composição corporal e impedância bioelétrica dos alunos do NPOR.

VARIÁVEIS	Média	SD	Min. - Máx.
ESTATURA (CM)	175,8	5,3	170,6 - 190,8
MASSA (KG)	69,6	7,5	57,10 - 84,0
DCABH (MM)	11,17	4,10	3,68 - 17,4
PABU (CM)	77,43	3,98	72,1 - 86,0
% $G_{DEN}$	9,89	2,24	6,68 - 15,58
$MCM_{DEN}$	62,65	5,80	51,79 - 73,40
$R \Omega^*$	484,11	32,69	419 - 533
$X_c \Omega^*$	59,17	12,12	44 - 84

\* R = Resistência,  $\Omega$  (Ohms);  $X_c$  = Reatância,  $\Omega$  (Ohms).

Os valores descritivos da MCM estimada e critério estão na TABELA 2. Analisando-se percentualmente os valores da MCM estimada em relação ao valor da MCM critério, observa-se que a equação antropométrica

de WB2 superestimou a MCM em 0,08%, equivalente a 0,05 kg, que representa a menor diferença percentual observada. A equação da impedância corporal de LOH subestimou a MCM em 4,22%, o que representa 2,64 kg, sendo esta a



maior diferença percentual encontrada. A MCM calculada pela equação antropométrica de SLA foi

subestimada em 0,22% em relação a  $MCM_{DEN}$ , o equivalente a 0,14 kg.

**TABELA 2** - Valores médios e diferença % entre a MCM estimada e critério (kg).

Equação	Média, kg	SD	Dif. %*	Min. - Máx.
WB1	61,36	5,83	- 2,06	53,54 - 70,85
WB2	62,70	7,33	+ 0,08	54,50 - 72,37
SLA	62,51	3,84	- 0,23	58,76 - 73,29
LOH	60,01	5,47	- 4,21	51,38 - 70,55
SEG	61,08	6,13	- 2,51	51,10 - 72,29
$MCM_{VALH}$	61,96	4,84	- 1,11	54,20 - 71,30
$MCM_{DEN}$	62,65	5,80		51,79 - 73,40

\* Dif. % = Diferença em % entre as médias da MCM predita e a  $MCM_{DEN}$  critério.

A TABELA 3 mostra a validação cruzada da massa corporal magra proveniente das equações antropométricas, equações de impedância bioelétrica e a gerada pelo aparelho de impedância bioelétrica Valhalla 1990B em relação a  $MCM_{DEN}$ , predita pela densidade corporal. Os mais elevados coeficientes de correlação encontrados foram da equação de SEG ( $r = 0,986$ ) e da  $MCM_{VALH}$  ( $r = 0,984$ ), e o menor pela equação de SLA ( $r = 0,759$ ), representando os valores extremos de reprodutibilidade dos valores da  $MCM_{DEN}$ , sendo todos significativos a nível de

$p < 0,01$ .

Os elevados e significativos valores da correlação das equações de SEG e LOH estão de acordo com Diaz, Immink & Gonzales (1989), onde estes inferem que a utilização de variáveis antropométricas nas equações de impedância melhoram a reprodutibilidade dos componentes corporais, assim como aos valores relatados por Lukaski, Johnson, Bolochuk & Lykken (1985), na verificação da confiabilidade da impedância bioelétrica na estimativa da composição da corporal.

**TABELA 3** - Validação das equações preditivas da MCM pela  $MCM_{DEN}$ .

Equação	r	R <sup>2</sup>	EPE	Inclinação	Dif. Média, kg	t
WB1	0,975*	0,950	1,33	0,97001*	- 1,28	4,19*
WB2	0,956*	0,913	1,75	0,75609*	+ 0,05	- 0,09
SLA	0,759*	0,576	3,88	1,14654*	- 0,14	0,16
LOH	0,978*	0,956	1,22	1,03685*	- 2,64	9,31*
SEG	0,986*	0,972	0,98	0,93278*	- 1,57	6,43*
$MCM_{VALH}$	0,984*	0,968	1,05	1,17980*	- 0,69	2,20**

\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; Inclinação = Inclinação da reta de regressão; Dif. Média = diferença média, em kg, entre as médias da MCM predita e MCM critério.

O erro padrão de estimativa (EPE), que representa o afastamento dos escores individuais da linha de regressão, quando classificado nos padrões propostos por Lohman (1992) para o sexo masculino (classificações: excelente = 2,0 kg; ótimo = 2,5 kg; muito bom = 3,0 kg; bom = 3,5 kg) na avaliação dos erros de predição, com exceção da equação de SLA, verificou-se que as demais equações e a gerada  $MCM_{VALH}$  apresentaram valores excelentes de EPE, abaixo de 2,0 kg, com exceção da equação de

SLA que apresentou um valor elevado, acima de 3,5 kg. Os EPE provenientes das equações de WB1, WB2, SLA, LOH, SEG e  $MCM_{VALH}$ , para a amostra do presente estudo (TABELA 3), mostraram-se menores do que os EPE encontrados nos estudos originais (QUADRO 1), sendo 2,97; 2,81; 6,3; 2,9 e 2,47 kg, respectivamente. O EPE da equação SLA foi o mais elevado tanto no estudo atual (3,88 kg) como no original (6,3 kg).

O pressuposto matemático infere que para existir uma excelente relação entre as



variáveis critério e preditoras, é necessário que a inclinação da reta de regressão seja significativamente diferente de zero. Neste estudo, a inclinação da reta de regressão de todas as equações preditivas da  $MCM_{VALH}$  apresentaram diferenças significativas de zero e, ainda, indicaram um relacionamento concomitantemente positivo e significativo entre as variáveis critério e preditoras.

Os valores preditos da MCM pelas equações WB2 e SLA não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) em relação à  $MCM_{DEN}$ . As equações WB1, LOH, SEG e a gerada  $MCM_{VALH}$  apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Quantitativamente (TABELA 3), as equações WB2, SLA e  $MCM_{VALH}$  mostraram as menores diferenças médias em kg, entre as médias da MCM predita e  $MCM_{DEN}$ , sendo - 0,05 kg; 0,14 kg e 0,69 kg, respectivamente.

De acordo com as recomendações de Heyward & Stolarczyk (1996) para a validação cruzada - ser a correlação  $\geq 0,80$ , não haver diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os valores preditos e os valores critério, o EPE ser menor do que 3,5 kg - a única equação que atende esses requisitos e, portanto, alcançou a validação, foi a WB2, sendo esta uma equação antropométrica proveniente de universitários americanos. Apesar das equações WB1 e WB2 serem provenientes da mesma amostra, a equação WB1 não atingiu os critérios para validação por diferenciar-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da  $MCM_{DEN}$ . O melhor potencial de estimativa da equação WB2 pode ter ocorrido pela mesma utilizar como variável preditora a medida do perímetro abdominal, que apresentou correlação significativa ( $p < 0,05$ ) de 0,596 com a MCM; enquanto a dobra cutânea abdominal usada na equação WB1 mostrou baixa e não significativa associação ( $r = 0,191$ ,  $p > 0,05$ ) com a MCM, conforme relatam Wilmore & Behnke (1969). Devido à amostra do presente estudo ser constituída por jovens fisicamente ativos, a validação da equação WB2 pode estar associada aos achados de Wilmore (1974), onde as alterações nos perímetros estão relacionadas aos incrementos da MCM - nesse caso, correspondendo ao componente massa muscular - provocada pela atividade física.

A MCM estimada pelas equações WB1, LOH, SEG e  $MCM_{VALH}$  (TABELA 3) apresentaram significativos valores de correlação,

coeficiente de determinação e excelentes EPE, conforme classificação de Lohman (1992), porém, os valores médios dessas equações foram diferenciados estatisticamente ( $p < 0,05$ ), quando comparados com a  $MCM_{DEN}$ . De maneira semelhante, Eckerson et alii (1992) verificaram que o valor da MCM obtida através do aparelho RJL de impedância diferenciou-se estatisticamente em relação a  $MCM_{DEN}$ . Quando analisaram 50 militares da Força Aérea americana, com idades entre 19 e 47 anos, Kremer et alii (1998), relataram uma correlação de  $r = 0,84$  e um EPE relativo de 3,25%, e sugeriram cautela na tomada de decisões sobre a carreira desses militares baseado nos resultados desse método, apesar do grupo ser formado por sujeitos com diferentes faixas etárias e de aptidão física.

As amostras que deram origem às equações de SEG e LOH foram heterogêneas, com idades de 17 a 62 anos e de 18 a 30 anos, respectivamente, sendo provenientes de várias regiões dos Estados Unidos. Alguns autores (Aloia, Cohn, Babu, Abesamis, Kalici & Ellis, 1978; Nilsson & Westlin, 1971) observaram que sujeitos fisicamente ativos e atletas possuem grande quantidade de conteúdo mineral, massa muscular e elevada densidade corporal, onde, provavelmente, esses valores são mais elevados do que aqueles encontrados na população sedentária. Wilmore (1983) relata que a atividade física moderada provoca perda de peso e leve ganho de MCM. Assim, pelo fato de a amostra do presente estudo ser constituída por sujeitos homogêneos quanto à idade e à atividade física diária, poderá ter conduzido à ocorrência da sistemática e significativa diferença na MCM estimada pelas equações generalizadas de LOH e SEG (provenientes de amostras constituídas por diferentes etnias, idades, níveis de gordura corporal e de atividade física) quando comparado pela  $MCM_{DEN}$ .

A equação de SLA, derivada de vários estudos de amostras de universitários norte-americanos, apresentou características mais homogêneas do que as equações de SEG e LOH. Esse fato pode ter levado à não ocorrência de diferença significativa ( $p > 0,05$ ) da equação de SLA em relação à  $MCM_{DEN}$ . Todavia, o valor do EPE da equação de SLA (TABELA 3) indicou uma dispersão elevada em relação ao valor obtido pela  $MCM_{DEN}$ , resultando em baixa potencialidade



de predição daquela equação para a amostra do presente estudo.

A validação da equação antropométrica WB2, em detrimento de nenhuma outra equação de impedância bioelétrica, é coincidente aos achados de Clark, Kuta & Sullivan (1994) na validação cruzada do percentual de gordura em universitários atletas de futebol americano, e contraria os achados de Deurenberg & van der Koog (1989) onde relataram que existem vantagens nas equações de impedância bioelétrica com medidas antropométricas como variável preditora, em relação às equações puramente antropométricas. Baumgartner, Cameron, Chumlea & Roche (1990) também relataram que as equações de impedância bioelétrica que utilizam a resistência e medidas antropométricas como variáveis preditoras, apresentam valores aceitáveis na estimativa da composição corporal, mas não se pode inferir que sejam melhores em relação às equações antropométricas. Por outro lado, Carvalho & Pires Neto (1998b) enfatizaram a praticidade da equação que utiliza uma variável da impedância (resistência) e duas variáveis antropométricas (estatura e massa corporal) como variáveis

preditoras, em detrimento de um maior número de variáveis. Talvez, as características heterogêneas dos grupos que deram origem às equações de LOH e SEG tenham contribuído para a não validação dessas equações quando aplicadas a um grupo com características homogêneas.

## CONCLUSÃO

Considerando as limitações inerentes a este tipo de estudo, como o número de sujeitos envolvidos e a voluntariedade dos mesmos, pode-se concluir que:

a) somente a equação antropométrica WB2 apresentou validação cruzada em relação a  $MCM_{DEN}$  desses alunos do NPOR;

b) por não atenderem aos critérios, as equações antropométricas de WB1 e SLA, bem como as da impedância de LOH, SEG e a  $MCM_{VALH}$  não foram validadas. Em decorrência das conclusões acima, sugere-se considerar o tipo de atividade física desenvolvida pelos avaliados para o desenvolvimento e validação de equações preditivas da MCM via impedância corporal.

---

## ABSTRACT

### COMPARISON AND CROSS-VALIDATION OF ANTHROPOMETRIC AND BIOELECTRIC IMPEDANCE EQUATIONS TO ESTIMATE LEAN BODY MASS OF CTRO STUDENTS

The objective of this study was to compare and validate the estimation of lean body mass (LBM) in students from the Centre for Training of Reserve Officers by means of a body impedance device, anthropometric and body impedance regression equations. Eighteen men aged 18-19 years took part in the study. Anthropometric measurements consisted of weight (kg), height (cm), abdominal girth (abg, cm), horizontal abdominal skinfold (mm) and body density (BD) by means of hydrostatic weighting. Resistance, reactance and  $MCM_{VALH}$  values were obtained from a Valhalla 1990B equipment. Pearson correlation, coefficient of determination, linear simple regression, standard error of estimate and, Student paired t-test were used for data analysis.  $LBM_{DEN}$  was obtained after BD and was used as criteria and the anthropometric equations of Wilmore and Behnke (1969), Slaughter and Lohman (1980) and BIA equations for LBM developed by Lohman (1992), Segal et alii (1988) and  $LBM_{VALH}$  were the predictor. It was found that only the equation of Wilmore and Behnke, WB1, where,  $LBM = 44.636 + 1.0817 * weight - 0.7396 * abg$ , was validated for the estimation of the  $LBM_{DENS}$  of the present sample.

UNITERMS: Lean body mass; Anthropometric impedance; Bioelectrical impedance; Equations; Cross-validation.

---



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINSWORTH, B.; MULSSUMAN, L.; BROWN, M.; IRWIN, M.; BERRY, C. Prediction of fat free mass using bioelectrical impedance analysis, anthropometry, and physical activity data in African American women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.67, p.A-29, 1996. Supplement.
- ALOIA, J.; COHN, S.; BABU, T.; ABESAMIS, C.; KALICI, N.; ELLIS, K. Skeletal mass and body composition in marathon runners. *Metabolism*, v.27, p.1793-6, 1978.
- BAUMGARTNER, J.A. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: ROCHE, A.F.; HEYMSFELG, S.B.; LOHMAN, T.G. *Human body composition*. Champaign, Human Kinetics, 1996. p.79-107.
- BAUMGARTNER, R.; CAMERON CHUMLEA, W.; ROCHE, A. Bioelectric impedance for body composition. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.18, p.193-224, 1990.
- BAUMGARTNER, T.; JACKSON, A. *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. 3.ed. Iowa, Wm.C.Brown, 1987.
- BEHNKE, A.; WILMORE, J. *Evaluation and regulation of body build and composition*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1974.
- BROZEK, J.; GRANDE, F.; ANDERSON, J.; KEYS, A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.110, p.113-40, 1963.
- CAREY, D.; SERFASS, R. Comparison of the validity of three methods for assessing body composition in college football. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.27, p.S120, 1996. Supplement.
- CARVALHO, A.B.C.; PIRES NETO, C.S. Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da massa corporal magra através da impedância bioelétrica em mulheres. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v.3, n.1, p.5-13, 1998a.
- \_\_\_\_\_. Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da massa corporal magra através da impedância bioelétrica em homens. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v.3, n.2, p.5-12, 1998b.
- CLAESSENS, A.; PHILIPPAERTS, R.; LEFREVE, J.; GORIS, M. Estimating body composition in active young adults by means of bioelectrical impedance: a comparison between two types of apparatus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.27, p.S119, 1996. Supplement.
- CLARK, R.; KUTA, J.; SULLIVAN, J. Cross-validation of methods to predict body fat in African and Caucasian collegiate football players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.65, p.21-30, 1994.
- DEURENBERG, P.; van der KOOG, K. Bioelectrical impedance or anthropometric? *European Journal of Clinical Nutrition*, v.43, p.503-4, 1989.
- DIAZ, E.; IMMINK, M.; GONZALES, T. Bioimpedance or anthropometric? *European Journal of Clinical Nutrition*, v.43, p.129-37, 1989.
- ECKERSON, J.; HOUSH, T.; JOHNSON, G. Validity of bioelectrical impedance equations for estimating fat-free weight in lean males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.24, p.1298-302, 1992.
- GOLDMAN, H.; BECKLAKE, M. Respiratory function tests. *American Review of Respiratory Disease*, v.79, p.457-67, 1959.
- GORDON, C.; CAMERON CHUMLEA, W.; ROCHE, A. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T.; ROCHE, A.; MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics, 1988. p.3-8.
- GUIMARÃES, F.; SOUZA, O.F.; PIRES NETO, C.S. Comparação entre duas técnicas de avaliação da composição corporal em homens jovens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO: esporte, educação e saúde no movimento humano, 3., Foz do Iguaçu, 1996. *Coletânea*. Campinas, UNICAMP, 1996. p.683.
- HEYWARD, V.; STOLARCZYK, L. *Applied body composition assessment*. Champaign, Human Kinetics, 1996.
- KREMER, M.M.; LATIN, R.W.; BERG, K.E.; STANEK, K. Validity of bioelectrical impedance analysis to measure body fat in Air Force member. *Military Medicine*, v.163, p.781-5, 1998.
- LOHMAN, T. *Advances in body composition assessment*. Champaign, Human Kinetics, 1992.
- LUKASKI, H.; JOHNSON, P.; BOLOCHUK, W.; LYKKEN, G. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurement of the human body. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.41, p.810-7, 1985.
- NILSSON, B.; WESTLIN, N. Bone density in athletes. *Clinics Orthopaedics*, v.77, p.179-82, 1971.
- PETROSKI, E.L.; PIRES NETO, C.S. Análise do peso hidrostático nas posições sentada e grupada em homens e mulheres. *Kinesis*, v.10, p.49-62, 1992.
- PIRES NETO, C.S.; SOUZA, O.F.; GUBIANI, G.L. Estimativa da composição corporal entre aparelhos de impedância bioelétrica em volibolistas femininas. In: JORNADAS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACION FÍSICA, Rio Cuarto, 1996. *Anais*. Rio Cuarto, 1996. p.11.



- SEGAL, K.; van LOAN, M.; FITZGERALD, P.; HODGDON, J.; van ITALIE, T. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.47, p.7-14, 1988.
- SHORE, P.; TAYLOR, W. The validity of bioelectric impedance analysis in body composition analysis in young adult males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.12, p.S16, 1986. Supplement.
- SINNING, W.E. *Experiments and demonstrations in exercise physiology*. Philadelphia, W.B.Saunders, 1975.
- SIRI, W. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHER, A. *Techniques for the measurement of body composition*. Washington, National Academy of Sciences, 1961. p.223-44.
- SLAUGHTER, M.; LOHMAN, T. An objective method for measurement of muscle-skeletal size to characterize body physique with application to the athletic population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.12, p.170-4, 1980.
- SPSS. *SPSS/PC+*. Chicago, SPSS, 1988.
- VALHALLA SCIENTIFIC. *Valhalla 1990B: bio-resistance body composition analyzer operation manual*. San Diego, Valhalla Scientific, s/d.
- WILMORE, J. Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to a 10-week weight training program. *Medicine and Science in Sports*, v.6, p.133-8, 1974.
- \_\_\_\_\_. Body composition in sport and exercise: directions for future research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.15, p.21-31, 1983.
- WILMORE, J.; BEHNKE, A. Anthropometric estimation of body density and lean weight in young men. *Journal of Applied Physiology*, v.27, p.25-31, 1969.

### AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao instrutor do Regimento Mallet e mestrando Milton Claivi Andrade Neves por auxiliar e possibilitar o acesso aos alunos do NPOR, bem como aos doutorandos Adair da Silva Lopes e Renato Shoey Yonamine, aos mestrandos Anatole Barreto Rodrigues de Carvalho, Beatriz Bolson, Valentina Cabada, Clarice Vaz dos Santos Arbelo, Gleci Gubiani e Orion Pezzeta pelo auxílio na coleta dos dados.

Recebido para publicação em: 20 ago. 1997  
 Revisado em: 23 fev. 1999  
 Aceito em: 05 mar. 1999

ENDEREÇO: Cândido S. Pires Neto  
 Rua Tuiuti, 500 - apto. 501-A  
 97015-660 - Santa Maria - RS – BRASIL  
 piresnet@zaz.com.br



## ATIVIDADE FÍSICA E METABOLISMO DE PROTEÍNAS EM MÚSCULO DE RATOS DIABÉTICOS EXPERIMENTAIS

Eliete LUCIANO\*  
Maria Alice ROSTOM DE MELLO\*

---

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a influência do exercício físico crônico sobre o metabolismo das proteínas em organismos com deficiência de insulina, utilizando o modelo do "Diabetes Mellitus" experimental em ratos. Foram utilizados ratos machos adultos Wistar, distribuídos em Controle Sedentário (CS), Controle Treinado (CT), Diabético Sedentário (DS) e Diabético Treinado (DT). O diabetes foi induzido por aloxana (30 mg/kg p.c.-i.v.). O treinamento consistiu de natação com sobrecarga equivalente a 2% do peso corporal, a  $32 \pm 1$  °C, 1h/dia, cinco dias/semana, durante quatro semanas. Ao final do experimento, os ratos foram sacrificados por decapitação com coleta de sangue para dosagem de glicose, insulina e hormônio do crescimento (GH) e tecidos para análise de glicogênio, proteínas totais e DNA. O diabetes induziu diminuição nos níveis circulantes de GH (CS =  $2,5 \pm 0,3$ ; DS =  $1,2 \pm 0,1$  ng/ml), nas reservas de glicogênio hepático (CS =  $7,4 \pm 0,4$ ; DS =  $4,4 \pm 2,6$  mg%) e muscular (CS =  $0,57 \pm 0,03$ ; DS =  $0,63 \pm 0,01$  mg%), no teor de proteínas (CS =  $7,16 \pm 1,23$ ; DS =  $6,65 \pm 1,0$  mg%) e na razão proteína/DNA (CS =  $11,36 \pm 2,3$ ; CT =  $11,98 \pm 2,8$ ; DS =  $8,64 \pm 1,9$ ; DT =  $9,85 \pm 2,0$ ) do músculo gastrocnêmio. O treinamento reduziu a hiperglicemia (DS =  $413 \pm 7$ ; DT =  $394 \pm 20$ ), manteve a hipoinsulinemia (DS =  $9,2 \pm 3,9$ ; DT =  $11,0 \pm 4,0$ ), e restaurou os teores de proteínas no músculo gastrocnêmio dos diabéticos (CT =  $8,70 \pm 1,15$ ; DT =  $8,47 \pm 1,39$  mg%). Portanto, o treinamento físico melhora a glicemia e restabelece as concentrações de proteínas no músculo gastrocnêmio de ratos diabéticos.

UNITERMOS: "Diabetes Mellitus"; Treinamento físico; Proteínas; DNA; Insulina; Hormônio do crescimento.

---

### INTRODUÇÃO

O crescimento do músculo esquelético em organismos jovens e a manutenção da massa muscular em adultos, requerem um suprimento de insulina e uma quantidade adequada de atividade contrátil. A perda de massa muscular é uma característica do estado diabético e do jejum ou consequência de inatividade física prolongada. O desenvolvimento ou a atrofia do músculo esquelético dependem do balanço entre a

taxa de síntese e a taxa de degradação das proteínas intracelulares (Kimball, Vary & Jefferson, 1994).

As ações da insulina sobre o metabolismo das proteínas e dos aminoácidos são orientadas no sentido do anabolismo. A insulina, após interação com o receptor de membrana, estimula os transportadores de glicose (GLUT-4), facilitando a entrada do carboidrato para a célula,

---

\* Instituto de Biociências da Universidade Estadual de São Paulo - Rio Claro - SP



e exerce ação anabólica sobre o metabolismo protéico através dos seguintes mecanismos: estimulando o transporte de aminoácidos para dentro da célula; aumentando, ao nível ribossômico, a eficiência do processo de tradução, atuando na etapa de iniciação da síntese protéica (O'Brien & Granner, 1991). Essas ações da insulina sobre o metabolismo protéico são especialmente importantes no músculo, mas estão também presentes, em maior ou menor grau, em outros tecidos (Souza & Luciano, 1996). Além de sua ação ao nível ribossômico, a insulina partilha com os chamados fatores de crescimento (IGFs) a capacidade de estimular o crescimento celular e, portanto, a síntese protéica, atuando na transcrição e aumentando a síntese de RNA mensageiro (Kimball et alii, 1994).

Os efeitos anabólicos desse hormônio são reforçados por suas ações anticatabólicas. A insulina inibe a proteólise, suprime a liberação e inibe a oxidação dos aminoácidos essenciais. Animais jovens ou humanos privados de insulina apresentam redução da massa corporal, retardo da estatura e do processo de maturação (Adams, 1998; Luciano, Carneiro, Reis, Peres, Velloso, Boschero & Saad, 1998).

A atividade contrátil, por outro lado, parece ser determinante fundamental da massa muscular e pode preceder os sinais endócrinos para a depleção de proteínas no músculo. Além disso, os músculos mantidos inativos são mais sensíveis aos sinais catabólicos dos hormônios contra-regulatórios (Goldberg, 1979; Wasserman & Vranic, 1986). O aumento do trabalho muscular é capaz de elicitar várias reações bioquímicas que são essenciais para hipertrofia do músculo. A captação de aminoácidos pelo músculo esquelético é um evento precoce para iniciar a hipertrofia (Carson, 1997). Estudos com músculos isolados mostram que a taxa de transporte de aminoácidos está diretamente ligada à atividade contrátil (Carson, 1997; Goldberg, 1979). O treinamento físico tem a capacidade de reverter as alterações nas proteínas mitocondriais musculares provocadas pelos estados de deficiência de insulina (Midaoui, Tancrede & Nadeau, 1996).

Os estudos que avaliam os efeitos do treinamento físico sobre as proteínas totais e principalmente sobre os ácidos nucléicos em diabéticos, bem como a interrelação entre essas

variáveis e o metabolismo glicídico muscular, são raros. Assim, o principal objetivo desse trabalho foi investigar a influência da atividade física crônica sobre o metabolismo das proteínas musculares em organismos com deficiência de insulina, utilizando o modelo do "Diabetes Mellitus" experimental em ratos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse trabalho foram utilizados ratos machos adultos Wistar, pesando inicialmente 200 a 300 gramas. Antes e durante a fase experimental, esses animais foram alimentados com ração balanceada padrão para roedores (purina) e água "ad libitum", e mantidos em gaiolas coletivas a uma temperatura ambiente de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro (7:00/19:00 h).

Os ratos foram distribuídos em quatro grupos experimentais, da seguinte forma:

a) **CONTROLE SEDENTÁRIO (CS):** animais normais, que não realizaram exercício físico;

b) **CONTROLE TREINADO (CT):** animais normais, submetidos ao treinamento físico, uma hora por dia, cinco dias por semana, durante quatro semanas;

c) **DIABÉTICO SEDENTÁRIO (DS):** animais diabéticos que não realizaram exercício;

d) **DIABÉTICO TREINADO (DT):** animais diabéticos, submetidos ao mesmo esquema de exercício que o grupo CT.

Para a produção do "Diabetes Mellitus" experimental, os ratos, depois de permanecerem 24 horas em jejum, foram anestesiados com éter etílico, após o que, receberam aloxana monoidratada Sigma (30 mg/kg de peso), dissolvida em tampão citrato 0,01 M, pH 4,5, injetada na veia dorsal do pênis (Luciano & Lima, 1997). A seguir, os ratos foram recolocados nas gaiolas com alimento e solução glicosada a 15% no primeiro dia após aloxana.

A comprovação do diabetes foi realizada 48 horas depois da administração da aloxana, através da determinação da glicosúria (técnica da glicofita-Diastix). Os ratos controles sofreram manipulação semelhante, contudo, ao



invés de aloxana, injetou-se solução de tampão citrato.

No dia seguinte, foi retirada uma amostra de sangue da cauda dos animais para a determinação da glicose. Foram considerados diabéticos e utilizados no estudo, aqueles que apresentaram nível glicêmico de jejum superior a 250 mg/100 ml de soro.

Os animais dos grupos CT e DT realizaram um programa de atividade física que consistiu de natação com carga de 2% em relação ao peso corporal, por 60 minutos diários, cinco dias na semana, durante quatro semanas consecutivas. As sessões de natação tiveram início às 8:00 horas, em recipiente de amianto com 100 cm de comprimento, 70 cm de largura e 60 cm de altura, contendo água numa profundidade de 40 cm, para evitar que os ratos apoiassem a cauda no fundo do recipiente. A temperatura da água foi mantida em  $32 \pm 1$  °C por uma resistência elétrica submersa, acoplada a um termostato.

Após o término das sessões de natação, os ratos foram enxugados em sala com temperatura controlada de 25 °C e colocados novamente nas suas respectivas gaiolas. Os animais dos grupos sedentários (CS e DS), apesar de não terem sido submetidos à natação, foram colocados no recipiente, nas mesmas condições anteriores, por apenas dois minutos/dia, para simular a manipulação dos grupos treinados.

Ao final do período experimental de quatro semanas, os ratos foram mantidos em repouso por 48 horas e sacrificados às 8:00 horas e sem jejum prévio. O sacrifício ocorreu por decapitação, com coleta de sangue em tubos de vidro sem anticoagulante. O sangue foi centrifugado a 3.000 rpm por 10 minutos e o soro utilizado para as seguintes dosagens:

- a) Glicose: método enzimático colorimétrico glicose-oxidase;
- b) Insulina: método de radioimunoensaio (Kit Coat-A- Count, USA);
- c) Hormônio do crescimento (GH): método de radioimunoensaio (Kit Coat-A- Count, USA).

No momento do sacrifício foi realizada a laparotomia mediana para a retirada de amostras de fígado para dosagem de glicogênio -

método da antrona (Hassid & Abraham, 1957). O músculo gastrocnêmio também foi retirado para análise de glicogênio e proteínas totais - método de folin-fenol (Lowry, Rosebrough, Farr & Randall, 1951). Nas mesmas amostras, foi realizada a dosagem do DNA (Giles & Mayers, 1965). Os experimentos foram realizados em conformidade com a regulamentação adotada no país.

Os resultados foram avaliados estatisticamente por Análise de Variância e aplicação do teste de Bonferroni, nível de significância  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A avaliação da glicemia, insulinemia e hormônio do crescimento (GH) dos ratos controles e diabéticos encontram-se na TABELA 1. Os grupos DS e DT apresentaram elevados níveis de glicose no soro (TABELA 1) ao mesmo tempo em que a insulina e o GH estiveram diminuídos, caracterizando portanto, o quadro do "Diabetes Mellitus" experimental. Observou-se, ainda, redução significativa na concentração de glicose sérica nos ratos diabéticos treinados quando comparados com os ratos diabéticos sedentários.

Quanto ao glicogênio hepático (TABELA 2), verifica-se redução das reservas nos grupos diabéticos (41% e 38% nos DS e DT respectivamente), porém, não houve influência do treinamento sobre esse parâmetro. Por outro lado, o glicogênio no músculo gastrocnêmio (TABELA 2) aumentou em função do treinamento físico nos grupos controle e diabético.

O teor de proteínas totais no músculo gastrocnêmio dos ratos foi menor entre os diabéticos sedentários. Esses valores voltaram aos níveis normais com o treinamento físico (TABELA 3). Entre os controles sedentário e treinado não houve diferença significativa. Analisando-se o conteúdo de DNA, verificou-se concentrações mais elevadas nos diabéticos (TABELA 3), enquanto a razão proteína/DNA foi menor entre esses animais diabéticos (TABELA 3).



**TABELA 1** - Parâmetros avaliados no soro dos ratos controles sedentário e treinado, e diabéticos sedentário e treinado, sacrificados aos 30 dias do início do treinamento, após 48 horas de repouso. Resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

GRUPOS	GLICOSE (mg%)	INSULINA (mUI/ml)	GH (ng/ml)
CS (n = 7)	115,8 $\pm$ 8,7	19,8 $\pm$ 6,8	2,5 $\pm$ 0,3
CT (n = 8)	121,0 $\pm$ 4,8	18,9 $\pm$ 5,9	2,4 $\pm$ 0,2
DS (n = 8)	413,2 $\pm$ 7,3 <sup>a,b</sup>	9,2 $\pm$ 3,9 <sup>a,b</sup>	1,2 $\pm$ 0,1 <sup>a,b</sup>
DT (n = 12)	394,4 $\pm$ 19,7 <sup>a,b,c</sup>	11,0 $\pm$ 4,0 <sup>a,b</sup>	1,3 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>

a. diferente de CS; b. diferente de CT; c. diferente de DS; p < 0,05.

**TABELA 2** - Glicogênio no fígado e no músculo gastrocnêmio avaliados aos 30 dias do início do treinamento, após 48 horas de repouso. Resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

GRUPOS	Glicogênio hepático (mg%)	Glicogênio muscular (mg%)
CS (n = 8)	7,4 $\pm$ 0,4	0,57 $\pm$ 0,03
CT (n = 8)	7,1 $\pm$ 0,8	0,83 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
DS (n = 10)	4,4 $\pm$ 2,6 <sup>a,b</sup>	0,63 $\pm$ 0,01
DT (n = 10)	4,4 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>	1,11 $\pm$ 0,16 <sup>a,b,c</sup>

a. diferente de CS; b. diferente de CT; c. diferente de DS; p < 0,05.

**TABELA 3** - Proteínas e DNA avaliados no músculo gastrocnêmio dos ratos aos 30 dias do início do treinamento, após 48 horas de repouso. Resultados expressos como média  $\pm$  desvio-padrão.

GRUPOS	Proteína (gastrocnêmio) mg/100g tecido	DNA (gastrocnêmio) mg/100g tecido	Proteína/DNA
CS (n = 7)	7,16 $\pm$ 1,23	0,63 $\pm$ 0,03	11,36 $\pm$ 2,3
CT (n = 8)	8,70 $\pm$ 1,15	0,67 $\pm$ 0,02	12,98 $\pm$ 2,8
DS (n = 8)	6,65 $\pm$ 1,00 <sup>b</sup>	0,77 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	8,64 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>
DT (n = 12)	8,47 $\pm$ 1,39 <sup>c</sup>	0,86 $\pm$ 0,11 <sup>a,b</sup>	9,85 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>

a. diferente de CS; b. diferente de CT; c. DT diferente de DS; p < 0,05.

## DISCUSSÃO

No presente trabalho, estudamos alguns aspectos do metabolismo intermediário e das proteínas teciduais no modelo de "Diabetes Mellitus" experimental, sob a influência do treinamento físico. Verificamos que a glicemia mostrou-se elevada, enquanto a insulinemia foi sensivelmente reduzida entre os diabéticos

sedentários e treinados. Entre os diabéticos treinados ocorreu redução glicêmica, mas a insulina não retornou aos níveis normais. Possivelmente, esse fato está relacionado com o aumento na captação periférica da glicose e a melhora do quadro geral dos diabéticos. Esses resultados estão de acordo com trabalhos nossos anteriores (Luciano & Lima, 1997; Souza & Luciano, 1996) e de outros pesquisadores (Lund,



Holman, Schmitz & Pedersen, 1995; Sherman, Friedman, Gao, Reed, Elton & Dohm, 1993), que apontam para maior sensibilidade das células musculares e adiposas à insulina, em organismos treinados. Essa sensibilidade está relacionada com o aumento no número de transportadores de glicose insulino-sensíveis (GLUT-4) para as membranas celulares e túbulos transversos nos músculos (Sherman et alii, 1993). Os mecanismos envolvidos na maior translocação dos GLUTs para as superfícies celulares, secundária ao treinamento físico, ainda não foram totalmente esclarecidos, porém, segundo Lund et alii (1995), esses transportadores pertencem ao mesmo "pool" de transportadores responsivos à insulina. Esse efeito pode estar ligado à hipóxia e/ou ao aumento do fluxo sanguíneo muscular durante a atividade física. Sabe-se que em situações onde a produção de insulina encontra-se diminuída, ocorre uma "up regulation" dos receptores, que é um dos fatores que explicam a maior sensibilidade ao hormônio. Dohm, Sinha & Caro (1987) e Santos (1989) mostraram que o treinamento físico também aumenta a atividade tirosina-quinase dos receptores de insulina nos músculos esqueléticos. Luciano et alii (1998) mostraram que a maior atividade tirosina-quinase foi predominante nos músculos esqueléticos com fibras glicolíticas (de contração rápida). Essas adaptações traduzem-se em maior sensibilidade dos receptores de insulina, os quais podem, dessa forma, promover maior captação periférica de glicose, favorecendo o metabolismo energético e minimizando complicações em outros sistemas interdependentes. Além disso, a atividade contrátil mobiliza um "pool" de transportadores de glicose independente da insulina, o que pode ter contribuído para a melhora dos níveis glicêmicos observada nos ratos diabéticos treinados.

A redução dos níveis insulinêmicos dos diabéticos, no presente trabalho, não foi significativamente melhorada pelo treinamento físico. Considerando que utilizamos ratos diabéticos com graus de severidade da doença distintos, é possível que diferentes níveis de lesões pancreáticas tenham ocorrido entre esses animais. Assim, a insulinemia pode não ter refletido o efeito direto do treinamento físico sobre sua secreção. Farrel, Caston, Rodd & Engdahl (1992) sugeriram que a menor secreção de insulina em indivíduos treinados ocorreria por adaptações

próprias das células beta, independente de controle extrínseco. A diminuição do nível insulinêmico no repouso, em consequência do treinamento, pode estar ligada à maior sensibilidade periférica ao hormônio.

Avaliamos, ainda, os teores de glicogênio hepático e muscular visando confirmar a eficiência do treinamento sobre o armazenamento desse substrato. Com relação ao fígado, no entanto, observamos apenas diminuição das reservas nos diabéticos, sem alterações decorrentes do treinamento. A sobrecarga utilizada em nosso protocolo experimental foi de apenas 2% em relação ao peso corporal dos animais, o que está abaixo daquela utilizada por outros pesquisadores, de 5 a 8% do peso (Fluckey, Vary, Jefferson & Farrell, 1996). No presente trabalho, não poderíamos utilizar cargas superiores, em função da severidade do diabetes induzido, as quais poderiam provocar efeitos deletérios como cetoacidose metabólica (Midaoui et alii, 1996). Por outro lado, no músculo gastrocnêmio, a referida carga foi eficaz em induzir aumento das reservas desse substrato, tanto nos controles como nos diabéticos. É importante lembrar, ainda, que os transportadores de glicose (GLUTs) dos tecidos hepático e muscular são distintos e portanto, as respostas ao treinamento físico, possivelmente, são diferentes nos referidos tecidos. O maior acúmulo de glicogênio muscular nos diabéticos treinados em comparação com os controles treinados pode estar relacionado com os níveis elevados de ácidos graxos livres séricos, normalmente encontrados entre os diabéticos. A maior utilização desses promove poupança do glicogênio em função do ciclo glicose-ácidos graxos (Luciano & Lima, 1997).

O hormônio do crescimento tem efeitos biológicos diversos, desde o estímulo do crescimento somático até importante contribuição no fornecimento energético, atuando sobre o metabolismo das proteínas, carboidratos e lipídios. A ação do GH sobre o crescimento é indireta, atuando no estímulo da diferenciação celular, síntese de colágeno e fornecimento energético, mediados pelos fatores de promoção do crescimento ("Insulin-Like Growth Factors" - IGF-I e IGF-II). O hormônio do crescimento circulante em ratos diabéticos frequentemente encontra-se em níveis muito abaixo dos normais. Essa resposta foi reproduzida no presente trabalho.



De acordo com alguns autores, isso pode ser consequência de vários fatores, tais como, altos níveis de somatostatina circulante (Tannembaum, 1981), hormônios tireoidianos, alça inibitória da hiperglicemia, ou ainda, alça inibitória hipofisária do IGF-I (Adams, 1998).

Os níveis de GH podem ser influenciados pela atividade física, com tendência à elevação em exercícios que estejam acima do limiar de lactato (Felsing, Brasel & Cooper, 1992), representado por modificações no padrão pulsátil e amplitude dos pulso de GH em indivíduos treinados, entretanto, esse aumento é agudo e de pouca duração. Em nosso estudo, não houve variações nos níveis de GH como consequência do treinamento entre os ratos diabéticos e entre os controles. Esse fato sugere que o comportamento desse hormônio deva ser analisado em situações de exercício agudo ou de acordo com o ritmo circadiano de sua liberação.

O "Diabetes Mellitus", como uma doença crônico-degenerativa, nesse protocolo experimental, interferiu negativamente sobre as proteínas do músculo gastrocnêmio, além de alterar o teor de DNA, diminuindo significativamente a razão proteína/DNA. Considerando que os níveis insulinêmicos foram baixos nesses animais e que esse hormônio exerce papel fundamental sobre a entrada de aminoácidos nas células, facilitando a síntese protéica e inibindo a proteólise, torna-se possível explicar as respostas relativas ao metabolismo protéico entre os diabéticos em nosso modelo de estudo. Esses dados estão de acordo com trabalhos clássicos da literatura que têm demonstrado perda de massa muscular, déficit no crescimento e predomínio da degradação sobre a síntese de proteínas em organismos com deficiência de insulina (Kimball et alii, 1994; O'Brien & Granner, 1991; Souza & Luciano, 1996).

O aumento do trabalho muscular, por outro lado, é capaz de elicitar várias reações bioquímicas que são essenciais à hipertrofia do músculo. O protocolo de treinamento físico utilizado nesse trabalho parece ter exercido influência sobre as proteínas teciduais entre os diabéticos, mas sem interferir sobre o conteúdo de DNA, bem como na razão proteína/DNA no músculo gastrocnêmio dos animais estudados. Assim, pode-se afirmar que o treinamento físico foi efetivo em evitar a hipotrofia muscular nos animais diabéticos experimentais.

Os efeitos anabólicos da atividade física sobre o desenvolvimento vão além da visão clássica do controle hormonal, onde uma glândula secreta o hormônio que irá produzir seu efeito biológico num órgão específico. Fatores locais também são influenciados pela prática da atividade física, resultando numa ação direta sobre o músculo (Cooper, 1994). A possibilidade do exercício crônico atuar sobre esses fatores locais minimizando a depleção de proteínas musculares provocada pelo diabetes não pode ser descartada.

## CONCLUSÃO

O treinamento físico promoveu melhora no quadro do "Diabetes Mellitus" experimental, atenuando a hiperglicemia.

O diabetes induziu diminuição nos níveis circulantes de GH, alterações nas reservas de glicogênio hepático e muscular, redução no teor de proteínas e na razão proteína/DNA do músculo gastrocnêmio.

O treinamento físico pode restabelecer os teores de proteínas no músculo gastrocnêmio dos ratos diabéticos.



## ABSTRACT

### PHYSICAL ACTIVITY AND PROTEIN METABOLISM IN MUSCLE FROM EXPERIMENTAL DIABETIC RATS

The aim of this study was to investigate the influence from chronic physical activity on protein metabolism in insulin deficient organism using experimental diabetic rats. Adult male Wistar rats distributed into Sedentary Control (SC), Trained Control (TC), Sedentary Diabetic (SD) and Trained Diabetic (TD) were used. Diabetes was induced by alloxan (30 mg/bw-i.v.). Training protocol consisted in swimming, at  $32 \pm 1$  °C, 1h/day, five days/week, during four weeks. At end of the experiment the rats were sacrificed by decapitation and blood samples for glucose, insulin and growth hormone (GH) determinations and tissue samples for glycogen, protein and DNA analyses were collected. Diabetes induced reduction in blood GH, liver and muscle glycogen and muscle protein and protein/DNA ratio. Training reduced hyperglycemia, maintained hypoinsulinemia and restored muscle protein levels in diabetic rats. In summary, the exercise training was able to improve glicemia and to restore muscle protein levels in diabetic rats.

UNITERMS: Diabetes mellitus; Physical training; Protein; DNA; Insulin; Growth hormone.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, G.R. Role of insulin-like growth factor-I in the regulation of skeletal muscle adaptation to increased loading. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.26, p.31-60, 1998.
- CARSON, J.A. The regulation of gene expression in hypertrophying skeletal muscle. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.25, p.301-20, 1997.
- COOPER, D.L. Evidence for and mechanisms of exercise modulation of growth: an overview. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.26, p.733-40, 1994.
- DOHM, Q.L.; SINHA, M.K.; CARO, J.F. Insulin receptor binding and protein kinase activity in muscle of trained rats. *American Journal of Physiology*, v.252, p.170-5, 1987.
- FARRELL, P.A.; CASTON, A.L.; RODD, D.; ENGDAHL, J. Effect of training on insulin secretion from single pancreatic beta cels. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.24, p.426-33, 1992.
- FELSING, N.E.; BRASEL, J.A.; COOPER, D.M. Effect of low and hight intensity exercise on circulating growth hormone in men. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v.75, p.157-62, 1992.
- FLUCKEY, J.D.; VARY, T.C.; JEFFERSON, L.S.; FARRELL, P.A. Augmented insulin action on rates of protein synthesis after resistance exercise in rats. *American Journal of Physiology*, v.270, p.E313-9, 1996.
- GILES, K.W.; MAYERS, A. An improved diphenylamine method for the estimation of deoxyribonucleic acid. *Nature*, v.206, n.4975, p.93, 1965.
- GOLDBERG, A. Influence of insulin and contractile activity on muscle size and protein balance. *Diabetes*, v.28, p.18-24, 1979. Supplement 1.
- HASSID, W.Z.; ABRAHAM, S. Chemical procedures for analysis of polysaccharides. *Methods in Enzymology*, v.3, p.34-6, 1957.
- KIMBALL, S.R.; VARY, T.C.; JEFFERSON, L.S. Regulation of protein synthesis by insulin. *Annual Review of Physiology*, v.56, p.321-48, 1994.
- LOWRY, O.H.; ROSEBROUGH, N.J.; FARR, A.L.; RANDALL, R.J. Protein measurement with the folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, v.193, p.265-75, 1951.
- LUCIANO, E.; CARNEIRO, E.M.; REIS, M.A.B.; PERES, S.B.; VELLOSO, L.A.; BOSCHERO, A.C.; SAAD, M.J.A. Endurance training modulates early steps of insulin signaling in rat muscle. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.30, p.S24, 1998.
- LUCIANO, E.; LIMA, F.B. Metabolismo de ratos diabéticos treinados submetidos ao jejum e ao exercício agudo. *Revista de Ciências Biomédicas*, v.18, p.47-60, 1997.
- LUND, S.; HOLMAN, G.D.; SCHMITZ, O.; PEDERSEN, O. Contraction stimulates translocation of glucose transporter GLUT4 in skeletal muscle through a mechanism distinct from that of insulin. *Proceedings of the National Academy of Science*, v.92, p.5817-21, 1995.



- MIDAOU, A.E.; TANCREDE, G.; NADEAU, A. Effect of physical training on mitochondrial function in skeletal muscle of normal and diabetic rats. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v.45, p.810-6, 1996.
- O'BRIEN, R.M.; GRANNER, D.K. Regulation of gene expression by insulin. **Biochemical Journal**, v.278, p.609-19, 1991.
- SANTOS, R.F. Effects of exercise training on the relationship between insulin binding and insulin-stimulated tyrosine kinase activity in rat skeletal muscle. **Metabolism**, v.38, p.376-86, 1989.
- SHERMAN, W.M.; FRIEDMAN, J.E.; GAO, J.P.; REED, M.J.; ELTON, C.W.; DOHM, E.L. Glycemia and exercise training alter glucose transport and GLUT-4 in Zucker rat. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.25, p.341-48, 1993.
- SOUZA, M.Z.; LUCIANO, E. Metabolismo e crescimento de ratos diabéticos submetidos ao treinamento físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v.40, p.73, 1996.
- TANNENBAUM, G.S. Growth hormone secretory dynamics in streptozotocin diabetes: evidence of a role for endogenous circulating somatostatin. **Endocrinology**, v.108, p.76-82, 1981.
- WASSERMAN, D.H.; VRANIC, M. Interaction between insulin and counterregulatory hormones in control of substrate utilization in health and diabetes during exercise. **Diabetes: Metabolism Reviews**, v.1, p.359-84, 1986.

Recebido para publicação em: 30 out. 1998

Revisado em: 05 fev. 1999

Aceito em: 17 mar 1999

ENDEREÇO: Eliete Luciano

Instituto de Biociências - Depto. de Educação Física

UNESP - Rio Claro

Av. 24A, 1515

13506-900 - Rio Claro - SP - BRASIL



**EFEITOS DO EXERCÍCIO MODERADO E DA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL  
SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADOLESCENTES OBESOS  
AVALIADOS POR DENSITOMETRIA ÓSSEA (DEXA)**

Regina Célia DENADAI\*  
Márcia Regina VÍTOLO\*\*  
Antonio Sérgio MACEDO\*\*  
Luzimar TEIXEIRA\*\*\*  
Cláudia CEZAR\*\*\*\*  
Ana Raimunda DÂMASO\*\*\*\*\*  
Mauro FISBERG\*\*

---

**RESUMO**

Este estudo foi desenvolvido com a finalidade de avaliar o efeito da atividade física moderada, associada à orientação nutricional, sobre a composição corporal de adolescentes obesos, para esse propósito, 11 adolescentes ( $\bar{x}$  = 12,8 anos) foram submetidos a exercício aeróbio (cicloergômetro - 60% FC máx), em duas sessões semanais, durante nove meses, sendo avaliada a composição corporal por Densitometria Óssea antes e após o período de treinamento. Os valores iniciais (I) e finais (F) para as variáveis antropométricas e da composição corporal foram: IMC (I:  $33,3 \pm 5,2$ ; F:  $31,8 \pm 6,9^*$  kg/m<sup>2</sup>); percentual de gordura corporal (I:  $48,5 \pm 6,7$ ; F:  $47,2 \pm 5,1^*$  %); peso de massa magra (I:  $40,6 \pm 4,9$ ; F:  $42,5 \pm 5,4^*$  kg). Tais resultados indicam que, houve um aumento significativo no peso da massa magra e reduções na porcentagem de gordura corporal e no Índice de Massa Corpórea (IMC). Isto sugere um provável efeito do programa de treinamento e da orientação nutricional. As adaptações observadas no presente estudo nos permitem sugerir que o exercício aeróbio e a orientação nutricional podem promover importantes adaptações sobre a composição corporal de adolescentes obesos, atenuando os efeitos adversos decorrentes da obesidade.

**UNITERMOS:** Composição corporal; Adolescência; Obesidade; Densitometria óssea; Exercício moderado; Orientação nutricional.

---

**INTRODUÇÃO**

Considerada um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, a obesidade é a doença crônica mais comum entre crianças e adolescentes nos países industrializados (Bar-Or, 1993). No Brasil, a obesidade prevalece em cerca de 2,7 milhões de crianças entre zero e 10 anos, 48% das quais encontram-se na região

Sudeste do País (Taddei, 1993).

A criança obesa corre maior risco de se tornar um adolescente obeso (Coates & Thoresen, 1978), o que pode resultar em riscos cardiovasculares (Becque, Katch, Rocchini, Marks & Moorehead, 1988; Fripp, Hodgson, Kwiterovich, Werner, Schuler & Whitman, 1985; Rocchini,

---

\* Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde e Nutrição da Universidade São Marcos - SP.

\*\* Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.

\*\*\* Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo.

\*\*\*\* Programa Interdisciplinar para Adolescentes Obesos da UNIFESP/CEPEUSP.

\*\*\*\*\* Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da Universidade Federal de São Carlos - SP.



1993), alterações metabólicas, dermatites e problemas posturais (Pi-Sunyer, 1991). Em decorrência disso, homens e mulheres adultos que foram adolescentes obesos possuem maior risco de morbidade para doenças coronarianas e ateroscleróticas (Must, Jacques, Dallal, Bajema & Dietz, 1992).

A obesidade pode ser causada por múltiplos e complexos fatores (Dietz & Gortmaker, 1985), porém o balanço positivo de energia entre ingestão e gasto calórico parece ser o fator responsável por 95% dos casos (Fisberg, 1993). Enquanto alguns estudos demonstram que a ingestão calórica de crianças e adolescentes obesos é maior do que daqueles não obesos (Davies, 1993) ou acima do que é recomendado pelos valores de referência do RDA (Vítolo, Valverde, Patin, Escrivão, Oliveira, Fonseca, Lopez, Fisberg & Dâmaso, 1994), há evidências de que indivíduos obesos gastem menos energia do que indivíduos não obesos (Coates & Thoresen, 1978; Epstein & Wing, 1980).

Nesse sentido, Dietz & Gortmaker (1985) observaram que o ato de assistir TV possui relação linear com a prevalência de obesidade na infância, além de constituir a mais popular forma de sedentarismo nos Estados Unidos, o mesmo não sendo observado por Robinson, Hammer, Killen, Kraemer, Wilson, Hayward & Taylor (1993). Entretanto, Dietz & Gortmaker (1985) e Robinson et alii (1993) constataram que os programas televisivos estimulam o consumo de alimentos altamente calóricos. Ainda em relação ao sedentarismo, Stefanick (1993) alertou para o fato desse desencadear, principalmente, doenças cardiovasculares, independente do indivíduo ser ou não obeso. Nesse sentido, Fripp et alii (1985) observaram que adolescentes com boa aptidão física apresentavam menor Índice de Massa Corporal (IMC), menor pressão sanguínea sistólica e diastólica e maior concentração plasmática de HDL-colesterol do que adolescentes sedentários.

Além dos fatores anteriormente citados, durante a adolescência ocorre crescimento celular acelerado, sendo importante mencionar que há acentuada deposição de gordura nesse período, tanto pelo aumento em número como em tamanho das células adiposas, tornando o estirão de crescimento "per se" um fator agravante ou estimulador da obesidade (Dâmaso, 1996; Escrivão & Lopez, 1998).

Desse modo, propõe-se o tratamento interdisciplinar da obesidade, incluindo orientação nutricional e prática de atividade física (baseado

em Bar-Or, 1993; Dietz, 1993; Epstein & Wing, 1980; Foreyt & Goodrick, 1991), com o objetivo de promover modificações na composição corporal, visando a menor deposição de tecido adiposo e a manutenção ou o aumento da massa magra do indivíduo (Van Loan, Keim, Barbieri & Mayclin, 1994).

Em relação aos efeitos do exercício, Epstein & Wing (1980) realizaram uma meta-análise de estudos relacionados aos efeitos do exercício aeróbio (caminhada e corrida) na composição corporal de indivíduos adultos que não participavam de programas de redução de peso, e concluíram que pessoas que se exercitam perdem mais peso do que as que não se exercitam, e que pessoas mais pesadas perdem mais peso do que as mais leves.

Posteriormente, Ballor & Keesey (1991), prosseguindo o trabalho acima citado, concluíram que o exercício tem efeitos moderados, porém significativos, sobre a composição corporal, diminuindo o peso e a massa adiposa. Esses mesmos autores ressaltam que, para otimização dos efeitos do exercício para o controle da obesidade, esse deverá estar associado à reeducação alimentar, ou seja, estimular o controle qualitativo e quantitativo da dieta ingerida.

Nesse sentido, Shephard (1989) propôs que o exercício, isoladamente, não é capaz de promover rápida perda de gordura, mas tem diversas vantagens sobre outros tipos de tratamento, entre as quais o estabelecimento de melhor estilo de vida e a conservação da massa magra, a qual ocorre devido ao efeito anabólico da atividade física. Davies (1993) concluiu que o exercício é importante fator no tratamento da obesidade, por potencializar o aumento do gasto energético, podendo acentuar os efeitos da redução calórica imposta pela dieta (Epstein & Wing, 1980).

Além de prática da atividade física e da orientação nutricional, o suporte psicológico torna-se fundamental no tratamento da obesidade, principalmente quando a intervenção é realizada com crianças e adolescentes (Foreyt & Goodrick, 1991).

Um acompanhamento de crianças obesas tratadas com dieta, exercício e modificação do comportamento, após período de 10 anos, demonstrou pesos significativamente menores do que crianças tratadas por outros protocolos, sugerindo que o tratamento bem sucedido da obesidade necessita de mudanças comportamentais substanciais e a longo prazo (Dietz, 1993).



Assim, o presente estudo teve por objetivo analisar as modificações da composição corporal de adolescentes obesos antes e após a prática de atividade física moderada, associada à orientação nutricional, por um período de nove meses.

### **CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA**

O Programa constituiu-se em atendimento interdisciplinar ao adolescente obeso, realizado no Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP), em convênio com a Disciplina de Nutrição e Metabolismo do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), com a participação de profissionais das áreas de Educação Física, Nutrição, Psicologia e Medicina. A primeira fase do Programa foi realizada em 1995 (Denadai, Sigulem, Vítolo, Fisberg & Dâmaso, 1996), constituindo-se o presente estudo da análise da segunda fase do mesmo.

Todos os procedimentos apropriados foram adotados para que os sujeitos consentissem sua participação no estudo. Após explicação prévia sobre as características do programa, os pais ou responsáveis assinaram um termo de consentimento para que seus filhos pudessem participar, assim como nos foi autorizada a publicação dos dados obtidos durante a intervenção. Todos os procedimentos das áreas envolvidas no programa foram desenvolvidos com base em preceitos éticos, morais e fisiológicos, garantindo e preservando a integridade física e psíquica dos indivíduos participantes do estudo.

#### **Programa de atividade física**

As aulas de Educação Física eram realizadas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos. A partir do segundo semestre, esse tempo foi aumentado para 90 minutos, a fim de possibilitar a realização de maior número de exercícios.

No início de cada semestre foi realizado o Teste Submáximo em Cicloergômetro - Protocolo de Åstrand (1960), com a finalidade de avaliar a capacidade cardiorrespiratória de cada aluno. Além disso, a partir dos resultados obtidos durante o teste, estabeleceu-se individualmente a sobrecarga de trabalho a ser utilizada no cicloergômetro durante a intervenção.

A aula era composta por exercícios

de aquecimento, atividade aeróbia, exercícios localizados e exercícios relacionados a modalidades esportivas.

O treinamento aeróbio ocorreu em cicloergômetro, a 60% da frequência cardíaca máxima para a idade, e desenvolveu-se da seguinte maneira, visando a adaptação progressiva do indivíduo ao exercício:

a) 1a. quinzena: 10 minutos no cicloergômetro, sendo os cinco primeiros sem sobrecarga e os cinco finais com a sobrecarga estabelecida individualmente;

b) 2a. quinzena: 15 minutos no cicloergômetro, sendo os cinco primeiros sem sobrecarga e os 10 finais com a sobrecarga estabelecida individualmente. E assim progressivamente, até a realização de 40 minutos por aula.

A fim de garantir o controle da intensidade do exercício, a frequência cardíaca de todos os participantes era mensurada em repouso, a cada cinco minutos de exercício aeróbio, e no período de recuperação do mesmo, utilizando-se para isso o monitor de frequência cardíaca da marca Polar.

Os exercícios localizados tinham a finalidade de aprimorar a resistência muscular localizada dos grupos musculares abdominais e dorsais, sendo que eram realizadas três séries de 20 repetições de cinco diferentes tipos de exercícios, não tendo sido avaliados os efeitos isolados dos mesmos. Além desses, a cada bimestre estabeleceu-se um tipo de modalidade esportiva a ser desenvolvida, com a progressão de exercícios visando o aprendizado dos movimentos específicos e a utilização dos mesmos em situação de jogo. Essas atividades foram realizadas com o objetivo específico de garantir o desenvolvimento dos aspectos lúdicos, sociais e de cooperação entre os participantes do programa.

#### **Orientação nutricional**

O atendimento, realizado por nutricionista, foi individualizado, com retornos mensais, quinzenais ou semanais (quando necessário). Em cada consulta eram realizadas as medidas antropométricas de peso e estatura e o cálculo do IMC.

Na primeira consulta realizou-se um inquérito alimentar detalhado com o paciente, sendo que o início do tratamento dietoterápico esteve direcionado à redução gradativa da



quantidade de alimentos ingeridos no dia a dia do paciente. A qualidade da dieta foi orientada no final do programa, dependendo da evolução de cada paciente, ou no início do mesmo, em casos de pacientes que apresentavam dislipidemias. Nesse tipo de intervenção não há prescrição para forte restrição alimentar, mas preconiza-se a reeducação (aspectos quantitativos e qualitativos), visando a manutenção do padrão recomendado.

Quanto ao padrão alimentar identificado no início do estudo, observou-se que, em média, os adolescentes obesos ingeriam 3.098 kcal/dia, sendo que 40,23% era constituído por gordura, 46,8% por carboidratos e 13,8% por proteínas. Dessa forma, com a primeira fase do estudo concluiu-se que a ingestão média de calorias do grupo de adolescentes obesos estudados encontrava-se acima das recomendações, com elevada proporção proveniente de gordura.

A partir desses resultados, durante as consultas houve esclarecimentos sobre teor calórico dos alimentos e substituições dos mesmos, além de orientações como: comer devagar; não comer assistindo TV; não repetir as refeições; prestar atenção em tudo o que comer; colocar o que for comer no prato; suco ou refrigerante: apenas um copo (200 ml); manteiga, margarina, maionese ou requeijão: uma ponta de faca rasa; controlar, principalmente, a quantidade de alimentos gordurosos; não "pular" refeições e ter horários fixos para realizá-las; não "beliscar"; controlar também aos finais de semana (Vítolo & Valverde, 1995).

Além disso, as mães também foram orientadas sobre como poderiam auxiliar no tratamento, através de informações como: não pressionar em relação a tomada de medidas drásticas; diminuir a ansiedade na questão da perda de peso (perda gradativa); evitar comparações de seu filho com outras crianças e; o esclarecimento de que o ganho de peso pode estar relacionado com o aumento de massa magra e não apenas de gordura, levando em consideração a fase de crescimento inerente ao período da adolescência. Tais informações devem ser consideradas com atenção, pois podem acarretar prejuízos mais graves.

### **Apoio psicológico**

Como suporte ao programa de atividade física e orientação nutricional, foi realizado o Atendimento Psicológico. Esse iniciou-se com o estudo psicodiagnóstico das crianças e

adolescentes que dele participaram, incluindo a anamnese psicológica dos pacientes e de seus pais, o que permitiu conhecer a problemática individual e os distúrbios emocionais associados ao processo psicossomático da obesidade.

As crianças menores de 12 anos que necessitaram de acompanhamento psicoterápico, foram encaminhadas à Clínica Psicológica da Universidade São Marcos, com a qual a Disciplina de Nutrição e Metabolismo mantinha convênio. A partir dessa idade, os adolescentes foram convidados a participar do Grupo de Psicoterapia de Apoio, que se reunia uma vez por semana durante todo o período do tratamento, no local de aula.

## **CASUÍSTICA E MÉTODOS**

### **Casuística**

Para este estudo foram analisados os dados de 11 adolescentes obesos, sendo sete do sexo feminino e quatro do masculino.

A faixa etária dos adolescentes compreendeu 10 a 16 anos e a média das idades foi de 12,8 anos. O desenvolvimento pubertário em ambos os sexos encontrou-se entre os Estágios 2 e 5 de maturação sexual, conforme os critérios de Tanner (1962).

### **Métodos**

#### **Avaliações**

Foram realizadas medidas antropométricas de peso e estatura. Para a medida de peso utilizou-se balança eletrônica com precisão de 100 gramas, e o avaliado encontrava-se com o mínimo de roupa possível e sem calçado. Para as medidas de estatura utilizou-se um estadiômetro de madeira, com escala de precisão de 0,1 cm; com auxílio do cursor, determinou-se a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, estando o avaliado com a cabeça orientada no plano de Frankfurt paralelo ao solo (Lohman, 1988). A partir dos dados de peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC - peso em kg/estatura em m<sup>2</sup>).

A composição corporal foi avaliada através de Densitometria Óssea, que consiste na medição da densidade da área gorda e da massa livre de gordura, através da emissão de raio-X com dois níveis de energia diferentes (40 e 80 KV). O



método apresenta boa sensibilidade e reprodutibilidade, ambas com um erro menor do que 2% (Nolasco, Escrivão & Fizberg, 1993).

O exame médico foi realizado com a finalidade de verificar: queixas; antecedentes neonatais, patológicos e familiares; doença cardiovascular; aspectos especificamente relacionados à obesidade; exame físico a fim de observar pressão arterial e estágio de desenvolvimento pubertário segundo os critérios de Tanner (1962).

Tais avaliações foram realizadas antes e após o programa (março e dezembro de 1995, respectivamente), com exceção das medidas antropométricas, que além disso, foram realizadas em todos os retornos de consulta nutricional, os quais ocorriam mensalmente.

### Método estatístico

Para análise dos resultados foram aplicados os seguintes testes:

a) Teste de Wilcoxon, para dados pareados (Siegel, 1975), com a finalidade de confrontar as variáveis estudadas nos períodos inicial e final da pesquisa;

b) Coeficiente de Correlação de Spearman (Siegel, 1975) para confrontar os valores do IMC com as demais determinações efetuadas.

Fixou-se em 0,05 ou 5% ( $\alpha \leq 0,05$ ) o nível de rejeição da hipótese de nulidade, assinalando-se com um asterisco os valores significantes.

## RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Esse estudo teve por objetivo analisar as modificações da composição corporal de 11 adolescentes obesos participantes do Programa Interdisciplinar para Adolescentes Obesos, sendo esses submetidos ao exercício moderado e à orientação nutricional por período de nove meses.

Em relação à avaliação da composição corporal, sabe-se que, durante a adolescência, existem algumas dificuldades, devido ao estirão de crescimento, ao aumento de tecido adiposo e à maturação sexual. Nesse estudo utilizou-se a Densitometria Óssea, método de alta confiabilidade para avaliar a composição corporal (precisão de 0,0063%, de acordo com Hergenroeder & Klish, 1990), porém pouco

acessível para uso clínico. Quanto a isso, as altas correlações encontradas entre o  $\Delta$  percentual de IMC e os  $\Delta$  percentuais de porcentagem e peso de gordura (TABELA 3) confirmam a validade clínica do Índice de Massa Corpórea na predição da composição corporal, como já foi demonstrado em outros estudos, podendo ser usado como medida complementar (Hammer, Kraimer, Wilson, Ritter & Dornbusch, 1991; Must, Dallal & Dietz, 1991).

Apesar das limitações do presente estudo quanto ao número amostral e à fase de crescimento em que se encontram os adolescentes, importantes adaptações foram observadas. Ao final do estudo, verificou-se redução significativa do Índice de Massa Corpórea (IMC) em 4,1%, variando de (- 1,8 a - 12,4%) (TABELA 1). Sabe-se que durante a adolescência, ocorre um pico de velocidade do aumento de peso (Buckler & Wild, 1987), o qual pode agravar o quadro de obesidade nessa fase, pois o aumento de peso refere-se, principalmente, ao aumento de gordura corporal, especialmente no sexo feminino (Escrivão & Lopez, 1998). Nesse estudo, observou-se que há possibilidade de interferir no aumento de peso durante a adolescência, pois mesmo observando-se aumento de 1,3% nos valores médios de estatura (0,2 a 2,9%), verificou-se diminuição no peso corporal em 2,1% (- 1 a - 9,4%) (TABELA 1).

Ainda quanto às variáveis antropométricas, torna-se importante mencionar que, dos 11 avaliados, oito apresentaram resposta positiva ao controle de peso. Ou seja, aproximadamente 72% diminuíram o peso corporal total e 90% diminuíram o IMC.

Durante o tratamento da obesidade, é fundamental que a diminuição do peso corporal seja decorrente da diminuição do tecido adiposo, concomitante ao aumento ou manutenção da massa corporal magra, de acordo com Van Loan et alii (1994). Isso é particularmente importante durante a adolescência, pois para que haja crescimento, torna-se necessária a predominância do balanço nitrogenado positivo (Bar-Or, 1991).

Nesse sentido, é interessante registrar que em nossos adolescentes, observou-se redução de 2,7% na porcentagem média de gordura e, assim como no peso corporal, 72% dos alunos apresentaram redução na porcentagem de gordura, variando entre - 0,3 e - 5,3% (TABELA 2). Tal resultado foi estatisticamente significativo, demonstrando que o protocolo de exercícios estabelecido, associado à orientação nutricional, promoveram modificações importantes na composição corporal.



Quanto aos efeitos do exercício aeróbio moderado, sabe-se que o mesmo promove maior dispêndio de energia e utiliza como principal substrato a gordura corporal (McArdle, Katch & Katch, 1991). Além da atividade em cicloergômetro, os exercícios de resistência muscular localizada provavelmente contribuíram para o aumento da massa magra, sendo este de 5,4% (0,9 a 11,5%) (TABELA 2). Esse aumento estatisticamente significativo demonstra, inclusive, que a orientação nutricional durante o tratamento esteve adequada, pois quando há recomendação para forte restrição alimentar, a massa magra pode até diminuir, mesmo quando associada ao exercício (Van Loan et alii, 1994).

Nesse sentido, observa-se ainda na TABELA 2 que, dos 11 alunos participantes do

projeto, apenas um não aumentou o peso da massa magra, reforçando assim a importância dos resultados obtidos, decorrentes da proposta do presente estudo, para o controle precoce da obesidade.

Os resultados obtidos nesse estudo, assim como o recentemente descrito na literatura em meta-análise de 25 anos sobre os possíveis efeitos do exercício e da dieta no controle da obesidade (Miller, Koceja & Hamilton, 1997), demonstraram que o tratamento interdisciplinar da obesidade é mais eficaz como estímulo às modificações na composição corporal quanto à diminuição do tecido adiposo e ao aumento ou manutenção da massa magra, tanto em adultos como em obesos em fase de crescimento.

**TABELA 1 - Idade, peso corporal, estatura e Índice de Massa Corpórea dos adolescentes (n = 11) participantes do Programa de Atendimento Interdisciplinar ao Adolescente Obeso, antes e após intervenção.**

Paciente	Idade	Peso (kg)			Estatura (cm)			Índice de Massa Corpórea (IMC) (kg/m) <sup>2</sup>		
		inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %
1	10	61,6	62,5	1,5	157,5	162,0	2,9	24,8	24,0	-3,9
2	12	60,9	62,5	2,6	152,4	156,3	2,6	26,3	25,6	-2,4
3	15	96,9	94,7	-2,3	162,1	162,4	0,2	37,0	36,0	-2,7
4	13	107,5	106,4	-1,0	162,0	162,5	0,3	41,0	40,3	-1,8
5	14	98,0	96,0	-2,0	172,0	173,0	0,6	33,2	32,1	-3,4
6	11	80,0	72,4	-9,4	157,0	159,5	1,6	32,5	28,5	-12,4
7	11	97,1	93,4	-3,8	159,4	162,5	1,9	38,2	35,4	-7,5
8	15	71,5	68,8	-3,8	159,9	161,1	0,8	28,0	26,6	-5,2
9	11	87,5	80,1	-8,5	155,0	156,3	0,8	36,5	32,8	-10,0
10	15	89,4	95,9	7,3	167,2	169,8	1,6	32,0	33,3	3,9
11	16	113,1	109,2	-3,4	174,5	176,0	0,9	37,2	35,3	-5,0
média	12,8	87,6	76,9	-2,1	161,7	163,8	1,3	33,3	31,8	-4,1
desvio padrão	2,0	17,4	17,6	4,7	6,9	6,5	0,9	5,2	6,9	4,3



**TABELA 2** - Valores de porcentagem de gordura corporal (%), peso de gordura (kg) e peso de massa magra (kg) dos adolescentes (n = 11) participantes do Programa de Atendimento Interdisciplinar ao Adolescente Obeso, antes e após intervenção.

Paciente	% gordura			Peso gordura (kg)			Peso massa magra (kg)		
	inicial	final	$\Delta$ %	inicial	final	$\Delta$ %	inicial	final	$\Delta$ %
1	36,2	34,3	-5,3	20,7	20,3	-2,1	36,5	39,0	6,7
2	45,1	44,0	-2,4	26,2	27,5	4,8	31,9	35,0	9,8
3	48,4	49,0	1,2	43,3	44,4	2,7	46,1	46,2	0,3
4	59,0	57,6	-2,4	59,4	57,4	-3,4	41,2	42,2	2,4
5	46,1	46,7	1,3	41,0	46,8	14,0	47,9	53,4	11,5
6	47,8	42,7	-10,7	35,8	29,7	-17,0	39,0	39,9	2,4
7	58,4	55,4	-5,1	53,0	49,4	-6,8	37,7	39,8	5,7
8	39,7	39,6	-0,3	25,8	26,0	0,5	39,3	39,6	0,9
9	51,6	50,1	-2,9	40,8	38,1	-6,5	38,3	38,0	-0,8
10	49,7	50,3	1,2	41,1	45,9	11,6	41,6	45,4	9,2
11	51,5	49,1	-4,7	49,8	47,1	-5,4	46,9	48,8	4,0
média	48,5	47,2	-2,7	39,7	39,3	-0,7	40,6	42,5	5,4
desvio padrão	6,7	5,1	3,6	12,0	11,8	8,8	4,9	5,4	4,2

**TABELA 3** - Teste de Wilcoxon (inicial x final) para as variáveis Índice de Massa Corpórea (IMC), porcentagem de gordura corporal (%), peso de gordura (kg) e peso de massa magra (kg).

		IMC	% gordura	Peso gordura	Peso massa magra
TW	t calc	6,0*	9,0*	27,0	2,0*
	t crít	11,0	11,0	11,0	11,0
		I > F	I > F	NS	I < F

TW: Teste de Wilcoxon; t calc: t calculado; t crít: t crítico; \*  $\alpha \leq 0,05$ ; I: inicial; F: final; NS: não significante

**TABELA 4** - Coeficientes de correlação entre  $\Delta$  percentual de IMC e porcentagem de gordura, peso de gordura e peso de massa magra.

	$\Delta$ % gordura	$\Delta$ peso gordura	$\Delta$ peso m. magra
$\Delta$ IMC	0,73	0,81	0,51

## CONCLUSÃO

As adaptações observadas no presente estudo, decorrentes do exercício e da orientação nutricional para adolescentes obesos, nos permitem sugerir que esse modelo de

intervenção é apropriado para o controle precoce da obesidade e para a minimização de riscos mórbidos associados, à mesma podendo ser um recurso importante para a diminuição da incidência e prevalência de obesidade na vida adulta.



---

**ABSTRACT**
**EFFECTS OF MODERATE EXERCISE AND NUTRITIONAL GUIDANCE ON BODY COMPOSITION OF OBESE ADOLESCENTS ASSESSED BY BONE DENSITOMETER (DEXA)**

This study was developed to evaluate the effects of moderate physical activity, associated to nutritional guidance, on body composition of obese adolescents. Eleven adolescents ( $\bar{x}$  = 12.8 year old) took part in an aerobic training (cicloergometer - 60%  $\text{VO}_2$  max), with two sessions/week, during nine months. Body composition was assessed by the DEXA method, before and after the training period. The initial and final values of antropometrics and body composition variables were: BMI ( $33.3 \pm 5.2$ ;  $31.8 \pm 6.9^*$   $\text{kg/m}^2$ ); percentual body fat ( $48.5 \pm 6.7$ ;  $47.2 \pm 5.1^*$  %); fat free mass (FFM) ( $40.6 \pm 4.9$ ;  $42.5 \pm 5.4^*$  kg). These results indicated a significant increase in the FFM and decreases in body fat and BMI. This may mean that exercise and nutritional guidance had a positive effect. Adaptations observed in this study suggest that aerobic exercise combined with nutritional guidance promote important adaptations on adolescent obese body composition, which attenuated the adverse effects of obesity.

UNITERMS: Body composition; Adolescence; Obesity; Bony densitometry; Exercise.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ÅSTRAND, I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.49, p.45-60, 1960. Supplement 169.
- BALLOR, D.L.; KEESEY, R.E. A meta-analysys of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *International Journal of Obesity*, v.15, p.717-26, 1991.
- BAR-OR, O. Physical activity and physical training in chidhood obesity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.33, p.323-9, 1993.
- BECQUE, M.D.; KATCH, V.L.; ROCCHINI, A.P.; MARKS, C.R.; MOOREHEAD, C. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics*, v.81, p.605-12, 1988.
- BUCKLER, J.M.H.; WILD, J. Longitudinal study of height and weight at adolescence. *Archives of Disease in Childhood*, v.62, p.1224-32, 1987.
- COATES, T.J.; THORESEN, C.E. Treating obesity in children and adolescents: a review. *American Journal of Public Health*, v.68, p.143-51, 1978.
- DÂMASO, A.R. Efeitos do exercício agudo e crônico sobre o metabolismo lipídico e a celularidade adiposa de ratas no período de lactação e após o desmame. São Paulo, 1996. 120p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo.
- DAVIES, P.S.W. Energy metabolism and obesity in childhood. *Hormone Research*, v.39, p.77-80, 1993.
- DENADAI, R.C.; SIGULEM, D.M.; VÍTOLO, M.R.; FISBERG, M.; DÂMASO, A.R. Efeito da atividade motora sobre a composição corporal, taxa metabólica basal e diária de adolescentes obesos. *Revista Paulista de Pediatria*, v.14, n.4, p.163-8, 1996.
- DIETZ, W.H. Therapeutic strategies in childhood obesity. *Hormone Research*, v.39, p.86-90, 1993. Supplement 30.
- DIETZ, W.H.; GORTMAKER, S.L. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics*, v.75, p.807-12, 1985.
- EPSTEIN, L.H.; VALOSKI, A.; McCURLEY, J. Effect of weight loss by obese children on long-term growth. *American Journal of Diseases of Children*, v.147, p.1076-80, 1993.
- EPSTEIN, L.H.; WING, R.R. Aerobic exercise and weight. *Addictive Behaviors*, v.5, p.371-88, 1980.
- ESCRIVÃO, M.A.M.S.; LOPEZ, F.A. Prognóstico da obesidade na infância e na adolescência. In: NÓBREGA, F.J. *Distúrbios da nutrição*. Rio de Janeiro, Revinter, 1998. p.398-9.
- FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, p.103-8, 1993.
- FOREYT, J.P.; GOODRICK, G.K. Factors common to successful therapy for the obese patient. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.23, n.3, p.292-7, 1991.
- FRIPP, R.R.; HODGSON, J.L.; KWITEROVICH, P.O.; WERNER, J.C.; SCHULER, H.G.; WHITMAN, V. Aerobic capacity, obesity, and atherosclerotic risk factors in male adolescents. *Pediatrics*, v.75, p.813-8, 1985.



- HAMMER, L.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; RITTER, P.L.; DORNBUSCH, S.M. Standardized percentile curves of body-mass index for children and adolescents. *American Journal of Diseases of Children*, v.145, n.3, p.510-5, 1991.
- HERGENROEDER, A.C.; KLISH, W.J. Body composition in adolescent athletes. *Sports Medicine*, v.37, n.5, p.1057-83, 1990.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- McARDLE, W.D., KATCH, F. I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1991.
- MILLER, W.C.; KOCEJA, D.M.; HAMILTON, E.J. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity*, v.21, p.941-7, 1997.
- MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.53, p.839-46, 1991.
- MUST, A.; JACQUES, P.F.; DALLAL, G.E.; BAJEMA, C.J.; DIETZ, W.H. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. *New England Journal of Medicine*, v.5, p.1350-80, 1992.
- NOLASCO, M.P.B.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; FISBERG, M. Diagnóstico clínico e laboratorial. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, p.119-20, 1993.
- NOVAK, L.P. Changes in total body water during adolescent growth. *Human Biology*, v.61, n.3, p.407-14, 1989.
- PI-SUNYER, F.X. Health implications of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.53, p.1595S-1603S, 1991.
- ROBINSON, T.N.; HAMMER, L.D.; KILLEN, J.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; HAYWARD, C.; TAYLOR, C.B. Does television viewing increase obesity and reduce physical activity? Cross-sectional and longitudinal analyses among adolescent girls. *Pediatrics*, v.91, n.2, p.273-80, 1993.
- ROCCHINI, A.P. Adolescent obesity and hypertension. *Pediatric Clinics of North America*, v.31, p.81-92, 1993.
- SASAKI, J.; SHINDO, M.; TANAKA, H.; ANDO, M.; ARAKAWA, K. A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *International Journal of Obesity*, v.11, p.339-45, 1987.
- SHEPHARD, R.J. Nutritional benefits of exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.29, p.83-90, 1989.
- SIEGEL, S. **Estadística no paramétrica**. México, Irillas, 1975.
- STEFANICK, M.L. Exercise and weight control. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.21, p.363-96, 1993.
- TADDEI, J.A.A.C. Epidemiologia da obesidade na infância. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, 1993.
- TANNER, J.M. **Growing at adolescence**. 2.ed. Oxford, Blackwell, 1962.
- VAN LOAN, M.D.; KEIM, N.L.; BARBIERI, T.F.; MAYCLIN, P.L. The effects of endurance exercise with and without a reduction of energy intake on fat-free mass and the composition of fat-free mass in obese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.48, p.408-15, 1994.
- VÍTOLO, M.R.; VALVERDE, M.A. Tratamento dietético da criança obesa. In: FISBERG, M. **Obesidade na infância e adolescência**. São Paulo, Fundo Editorial Byk, 1995. Cap.11, p.84-90
- VÍTOLO, M.R.; VALVERDE, M.A.; PATIN, R.V.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; OLIVEIRA, F.L.C.; FONSECA, A.S.M.; LOPEZ, F.A.; FISBERG, M.; DÂMASO, A.R. Condição nutricional do grupo de crianças e adolescentes do programa multiprofissional de acompanhamento de obesos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA ADAPTADA, 5., São Paulo, 1994. **Anais**. São Paulo, CEPEUSP/EPM, 1994. p.30.
- \_\_\_\_\_. Preliminary results of a multidisciplinary follow-up program for obese adolescents. In: **ADOLESCENT NUTRITIONAL DISORDERS: prevention and treatment**. *Annals*. New York, New York Academy Sciences, 1995. p.16.

Recebido para publicação em: 11 jun. 1997

Revisado em: 07 out. 1998

Aceito em: 18 jan. 1999

ENDEREÇO: Regina Célia Denadai  
 Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde e Nutrição  
 Universidade São Marcos  
 R. Clóvis Bueno de Azevedo, 176  
 04266-040 – São Paulo - SP - BRASIL



## **ESTRATÉGIAS DE REPOSIÇÃO HÍDRICA: REVISÃO E RECOMENDAÇÕES APLICADAS**

Marcelo Luis MARQUEZI\*  
Antonio Herbert LANCHÁ JUNIOR\*

---

### **RESUMO**

Grande atenção tem-se dado às estratégias de reidratação durante e após a atividade física, como forma de manter os líquidos corporais. Quando discutimos a necessidade de repor as perdas hídricas associadas à atividade física, buscamos, em última análise, formas de prolongar ou manter pelo maior tempo possível o rendimento do indivíduo. Alterações das funções fisiológicas conseqüentes das perdas hídricas comprometem o desempenho, tornando-se assim fatores determinantes de fadiga. Este artigo de revisão discute a necessidade de repor as perdas hídricas associadas à atividade física, apresentando algumas estratégias presentes na literatura. Alguns artigos consideram a reposição hídrica, em conjunto com a oferta de nutrientes e eletrólitos, como um importante recurso ergogênico, já que a depleção de substratos energéticos (glicogênio muscular e hepático), o acúmulo de metabólitos (lactato e íons H<sup>+</sup>) e o prejuízo dos processos de termorregulação estão intimamente ligados à diminuição do desempenho. Assim, além da oferta de água, as estratégias discutidas nesta revisão procuram também avaliar a disponibilidade de carboidratos e eletrólitos, quer como agentes facilitadores da própria reposição hídrica ou como fonte exógena de substratos.

UNITERMOS: Reposição hídrica; Atividade física; Reposição de eletrólitos.

---

### **INTRODUÇÃO**

A água é a principal constituinte do corpo humano, em peso e volume. Um homem de 75 kg contém cerca de 45 l de água, correspondendo a 60% do seu peso corporal total (Greenleaf, 1992; Sawka, 1988). O volume hídrico corporal é dependente de composição corporal do indivíduo, sexo, idade, estado de treinamento e conteúdo muscular de glicogênio, entre outros fatores. Essa diferença é em parte determinada pela quantidade de água presente em cada tecido

corporal (TABELA 1).

A água presente nos tecidos corporais é distribuída entre os espaços intra e extra-celular (TABELA 2). O espaço intra-celular contém um maior volume hídrico, cerca de 30 l de água, correspondendo a 67% da quantidade de água corporal total. O espaço extra-celular, por sua vez, contém 15 l de água ou 33% da quantidade corporal total, divididos entre o plasma (0,75 l ou 8%) e o interstício (3,75 l ou 25%).

---

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



**TABELA 1** - Conteúdo hídrico em diferentes tecidos corporais, em um homem de 75 kg (Adaptado de Sawka, 1988).

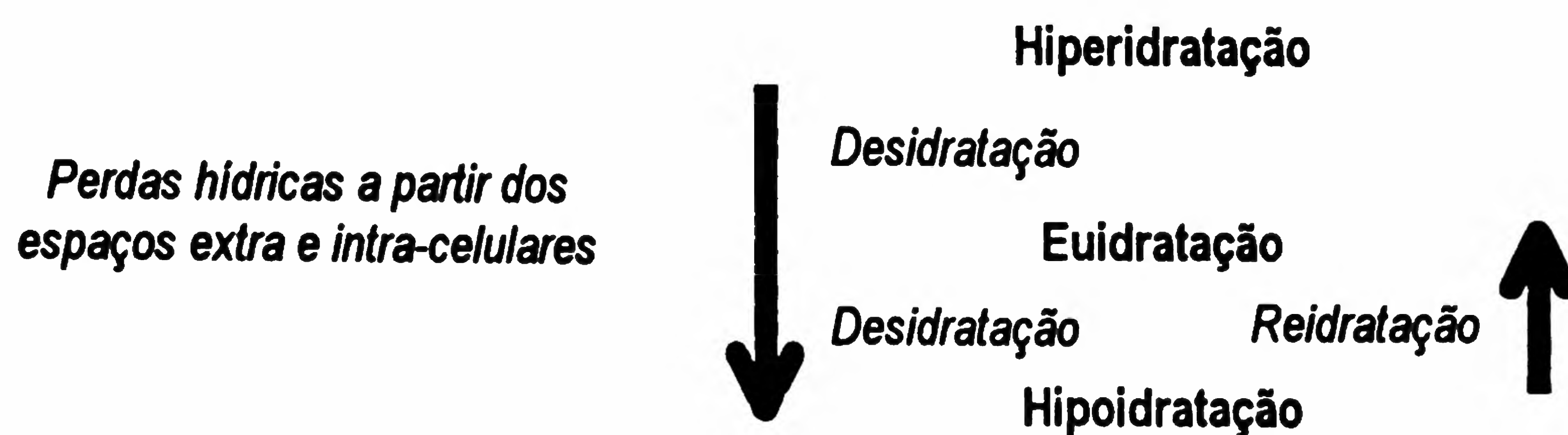
Tecido Corporal	Conteúdo Hídrico	Participação no Peso Corporal Total	Litros de Água em 75 kg	Participação no Conteúdo Hídrico Corporal Total
Músculos	76%	43%	24,51 l	55%
Ossos	22%	15%	2,47 l	5%
Tecido adiposo	10%	12%	0,90 l	2%
Pele	72%	18%	9,72 l	22%
Órgãos	76%	7%	3,99 l	9%
Sangue	83%	5%	3,11 l	7%

**TABELA 2** - Distribuição do conteúdo hídrico corporal total entre compartimentos em um homem adulto (Adaptado de Sawka, 1988).

	Participação no Peso Corporal Total	Participação na Massa Corporal Isenta de Gordura	Participação no Conteúdo Hídrico Corporal Total
Conteúdo Hídrico Corporal Total	60%	72%	100%
Conteúdo Hídrico Extra-Celular	20%	24%	33%
Plasma	5%	6%	8%
Interstício	15%	18%	25%
Conteúdo Hídrico Intra-Celular	40%	48%	67%

O estado normal de hidratação, ou euidratação, apresenta ao longo do dia pequenas variações, decorrentes das condições de temperatura e da atividade física realizada (Greenleaf, 1992). Hiperidratação e hipoidratação representam, respectivamente, o aumento ou a diminuição do volume hídrico corporal. Desidratação, por sua vez, refere-se ao processo de perda de água, passando de um estado

hiperidratado para um estado euidratado, e/ou continuamente para um estado hipoidratado (Greenleaf, 1992; Sawka & Greenleaf, 1992). Reidratação é o processo de recuperação do volume hídrico corporal normal, a partir do estado hipoidratado em direção ao estado euidratado (FIGURA 1). Esse termo contudo não deve ser usado para o aumento da água corporal a partir do estado euidratado para o estado hiperidratado.



**FIGURA 1** - Diagrama de hidratação - terminologias (Adaptado de Greenleaf, 1992).



Nose, Morimoto & Ogura (1983), observaram em ratos desidratados em 10% do peso corporal, grande variação do conteúdo hídrico entre os espaços extra e intra-celulares e diferentes órgãos (TABELA 3). Os autores não detectaram qualquer alteração do conteúdo hídrico do cérebro e do fígado, concluindo que no estado hipoidratado há considerável redistribuição de água a partir dos espaços intra e extra-celulares do tecido muscular e cutâneo, a fim de manter o volume plasmático e o conteúdo hídrico do cérebro e do fígado.

A redistribuição de água entre os espaços intra e extra-celulares é dependente do gradiente osmótico. A membrana celular é totalmente permeável à água, porém seletiva para vários solutos. Assim, qualquer alteração da osmolalidade causa redistribuição de água a partir destes espaços. No estado hipoidratado, por exemplo, a osmolalidade do plasma aumenta em até 300 mosmol/kg, devido à maior concentração relativa de sódio, potássio e cloreto em relação ao estado euidratado.

**TABELA 3** - Variação do volume hídrico em diferentes tecidos, em ratos desidratados em 10% do peso corporal (Adaptado de Nose et alii, 1983).

	Variação do Volume Hídrico
Espaço Extra-Celular	59%
Espaço Intra-Celular	41%
Tecido Muscular	40%
Tecido Cutâneo	30%
Tecido Ósseo	14%
Víceras	14%

### PERDAS HÍDRICAS ASSOCIADAS À ATIVIDADE FÍSICA

Quando a temperatura e a umidade do ambiente estão altas, a capacidade de manter a atividade física é reduzida (Maughan & Noakes, 1991). Nessa situação o processo de desidratação e sua influência sobre os mecanismos de termorregulação é um importante fator determinante da fadiga. No repouso, por exemplo, a taxa de produção de calor do corpo é baixa, cerca de 1 kcal/min, mas em altas intensidades de exercício, a produção de calor metabólico pode exceder 20 kcal/min (Maughan, 1991; Maughan & Noakes, 1991). O volume de suor necessário para dissipar essa quantidade de calor pode resultar em grande perda de água corporal associada à perda de eletrólitos.

A evaporação de um litro de água a partir da pele remove 580 kcal de calor do corpo (Maughan & Noakes, 1991). Por exemplo, um indivíduo que corre a maratona em duas horas e 30 minutos mantém a sua temperatura interna com uma variação de 2 a 3 °C daquela de repouso, indicando que a perda de calor ocorre na mesma taxa de sua produção. Nessa situação,

considerando que o peso desse indivíduo é de 70 kg, seria necessário evaporar cerca de 1,6 a 2,0 l/h de suor a partir da pele para manter essa variação de temperatura interna. A perda hídrica através da sudorese acentuada seria de 5 l, correspondendo a quase 7% do seu peso corporal total (Maughan & Noakes, 1991). É sabido que o rendimento do exercício é reduzido quando o indivíduo está hipoidratado em 2% do seu peso corporal, e que perdas hídricas maiores que 5% do peso corporal podem diminuir a capacidade física em 30% (Saltin & Costill, 1988).

Como parte da água perdida através do suor vem do plasma, podem ocorrer perdas de até 18% no volume plasmático (Gisolfi & Wenger, 1984). Esta redução do volume de sangue, combinada com a vasodilatação periférica, reduz o retorno venoso com conseqüente aumento da frequência cardíaca, como forma de manter o débito cardíaco (Haymes & Wells, 1986; Young, 1990). Esses ajustes produzem um efeito prejudicial, não só sobre a capacidade física, como também na termorregulação (Haymes & Wells, 1986; Silami-Garcia, 1994; Young, 1990). Como resultado, ambos, hipoidratação e calor produzido e/ou absorvido do ambiente limitam o transporte e



a oferta de oxigênio durante o exercício.

A hipoidratação aumenta linearmente a temperatura interna em média 0,15 °C durante o exercício no calor, a cada 1% de peso perdido (Greenleaf & Castle, 1971; Sawka, Young, Francesconi, Muza & Pandolfi, 1985). A taxa de sudorese é reduzida e o limiar de sudorese é atrasado no estado hipoidratado (Sawka, 1992). Entretanto, os mecanismos fisiológicos determinantes da redução da taxa de sudorese durante o estado hipoidratado não estão claros (Sawka, 1992). Alguns autores especulam que a hipertonidade do plasma isoladamente ou combinada com a hipovolemia são os responsáveis pela redução da taxa de sudorese nessa situação (Moritomo, 1990; Senay, 1979).

### ESVAZIAMENTO GÁSTRICO E ABSORÇÃO INTESTINAL

O esvaziamento gástrico e a absorção intestinal se constituem na primeira barreira contra a disponibilidade dos fluidos ingeridos, já que ambos os processos são dependentes principalmente da composição e volume da solução (Gisolfi & Duchman, 1992; Gisolfi, Summers, Schedl & Bleiler, 1995; Maughan, 1991; Maughan & Noakes, 1991; Schedl, Maughan & Gisolfi, 1994).

O esvaziamento gástrico (EG) não é um processo linear ao longo do tempo, pois apresenta duas fases distintas - uma rápida e outra lenta - porém com grandes diferenças individuais (Gisolfi & Duchman, 1992). O conteúdo de líquidos no estômago exerce grande efeito na regulação do EG, sendo que volumes ao redor de 600 ml maximizam o EG (Costill & Saltin, 1974) ao redor de 30 ml/min.

A taxa de EG para a água é mais rápida (40 ml/min) em relação às soluções isotônicas CHO-eletrolíticas (30 ml/min) (Duchman, Bleiler, Schedl, Summers & Gisolfi, 1990; Rehner, Beckers, Tenhoor & Saris, 1989). Os mecanismos responsáveis por esse atraso, relacionados a concentração de carboidratos, ainda não estão completamente entendidos, mas podem ser explicados pelo efeito desses substratos sobre a osmolalidade da solução (Gisolfi & Duchman, 1992). Similarmente, soluções hipotônicas podem ser absorvidas mais rapidamente que soluções isotônicas. Para as soluções contendo carboidrato,

dois outros fatores regulam a taxa de EG: osmolalidade e densidade calórica. O EG de soluções hipertônicas (ao redor de 10% de carboidratos) é de 25 ml/min (Schedl et alii, 1994).

Existem controvérsias quanto aos efeitos da temperatura do líquido ingerido sobre o EG. Em seu artigo de revisão, Maughan & Noakes (1991) citaram estudos que, considerando temperaturas entre 4 a 58 °C, apresentaram resultados diversos. Entretanto, parece não haver evidências suficientes para afirmar que a temperatura exerça efeito sobre a velocidade do EG. Com relação à intensidade do exercício, Costill & Saltin (1974) observaram que, quanto maior a intensidade (acima de 70% do VO<sub>2</sub> máximo), menor a taxa de EG. Recentemente, Maughan & Leiper (1990) demonstraram que mesmo em intensidades menores, por volta de 40 a 60% do VO<sub>2</sub> máximo, ocorria atraso do EG, sugerindo que esse seria proporcional a intensidade do exercício.

A absorção intestinal (AI), por sua vez, é dependente da concentração da solução ingerida (Gisolfi et alii, 1995; Schedl et alii, 1994). Enquanto a absorção de água é um processo passivo, determinado pela diferença osmótica entre as bordas luminal e celular da mucosa intestinal, a absorção de glicose é um processo ativo, dependente do transporte de sódio (Gisolfi et alii, 1995). A absorção de glicose, ao mesmo tempo que depende da presença de sódio, facilita a absorção de água e do próprio sódio presente na solução (Schedl et alii, 1994). A relação entre glicose: sódio ideal para a absorção de água é, segundo a literatura, de 12:1 (Gisolfi & Duchman, 1992; Gisolfi et alii, 1995). Também o tipo de carboidrato pode otimizar a absorção de água e a sua própria. Os carboidratos mais utilizados nas soluções para a reidratação oral são a maltodextrina ou polímeros de glicose (Schedl et alii, 1994).

A absorção de eletrólitos ocorre por processos eletroneutros ou eletrogênicos, determinados pela necessidade de outro soluto ou substrato para o transporte, ou diferença iônica gerada, respectivamente (Gisolfi et alii, 1995; Maughan, 1991; Schedl et alii, 1994). Em indivíduos hipoidratados, a ingestão de soluções hipertônicas, contendo mais que 10% de glicose, pode intensificar os efeitos do processo de



desidratação, devido a maior osmolalidade no interior do lúmen intestinal, decorrente de sua ingestão, em relação às células da mucosa (Schedl et alii, 1994).

## RECOMENDAÇÕES

Sob quais condições a reposição hídrica é necessária e benéfica? Como as soluções reidratantes devem ser formuladas? Essas são perguntas recorrentes e com frequência formuladas por profissionais ligados à área de atividade física e por praticantes de atividades motoras.

As orientações a seguir, baseadas nos artigos de Gisolfi & Duchman (1992) e Convertino, Armstrong, Coyle, Mack, Sawka,

Senay & Sherman (1996), estão divididas de acordo com a duração da atividade desenvolvida - atividades com duração de até uma hora (TABELA 4), atividades com duração entre uma e três horas (TABELA 5) e atividades com duração de mais de três horas (TABELA 6). Além disso, houve também a preocupação de formular uma estratégia para o período de recuperação (TABELA 7). Nessas orientações, são apresentadas também as quantidades necessárias de substratos energéticos e eletrólitos de acordo com cada atividade, além, logicamente, do volume e frequência de água a ser ingerida.

O conteúdo discutido ao longo dessa revisão está condensado nas tabelas de orientações abaixo.

**TABELA 4 - Orientações para atividades com 1 h ou menos de duração.**

<b>Intensidade do Exercício</b>	<b>80 a 130% VO<sub>2</sub>máx</b>
<b>Finalidade Básica</b>	Reposição hídrica como forma de otimizar os mecanismos de termorregulação.
<b>Composição da Solução</b>	
Pré-Evento	30 a 50 g de carboidratos
Durante o Exercício	Água
<b>Frequência e Volume da Ingestão</b>	
Pré-Evento	300 a 500 ml/hora
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/hora
<b>Justificativa</b>	
Pré-Evento	Carboidratos: fonte exógena de substratos a fim de manter o desempenho nas atividades que produzem depleção de glicogênio em menos de uma hora. Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Fluído: ingestão de água para repor as perdas hídricas e atenuar o aumento da temperatura interna.



**TABELA 5 - Orientações para atividades com duração entre 1 e 3 h.**

<b>Intensidade do Exercício</b>	<b>60 a 90% VO<sub>2máx</sub></b>
<b>Finalidade Básica</b>	Reposição hídrica e oferta de carboidratos
<b>Composição da Solução</b>	
Pré-Evento	Água
Durante o Exercício	Sódio: 10 a 20 mEq Cloreto: 10 a 20 mEq Carboidrato: 6 a 8%
<b>Frequência e Volume da Ingestão</b>	
Pré-Evento	300 a 500 ml/h de água
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/h para oferta de carboidratos, e 800 a 1600 ml/h para reposição hídrica.
<b>Justificativa</b>	
Pré-Evento	Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Carboidrato: exercício com essas características pode depletar o glicogênio muscular levando à fadiga. Fluído: a sudorese varia de acordo com a temperatura ambiente, intensidade de exercício, estado de treinamento, aclimatação ao calor e diferenças individuais. Sódio: otimizar a absorção intestinal de água e carboidratos, melhorar a palatabilidade e manter o volume extra-celular. Cloreto: otimizar a absorção intestinal de água.

**TABELA 6 - Orientações para atividades com duração superior a 3 h.**

<b>Intensidade do Exercício</b>	<b>30 a 70% VO<sub>2máx</sub></b>
<b>Finalidade Básica</b>	Reposição hídrica e oferta de carboidratos e sódio.
<b>Composição da Solução</b>	
Pré-Evento	Água
Durante o Exercício	Sódio: 20 a 30 mEq Cloreto: 20 a 30 mEq Carboidrato: 6 a 8%
<b>Frequência e Volume da Ingestão</b>	
Pré-Evento	300 a 500 ml/h de água.
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/h para oferta de carboidratos e fluídos.
<b>Justificativa</b>	
Pré-Evento	Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Carboidrato: exercício com duração superior a 3 h depleta o glicogênio muscular levando à fadiga. Fluído: a intensidade e a taxa de sudorese são menores para este tipo de exercício em relação àqueles de 1 a 3 h de duração. Sódio: otimizar a absorção intestinal de água e carboidratos, melhorar a palatabilidade, manter o volume extra-celular e evitar a hiponatremia. Cloreto: otimizar a absorção intestinal de água.



TABELA 7 - Orientações para o período de recuperação.

Finalidade Básica	Ressíntese de glicogênio, reposição hídrica e de sódio.
Composição da Solução	Sódio: 30 a 40 mEq Cloro: 30 a 40 mEq Carboidrato: 50 g/h
Justificativa	A reidratação deve ocorrer preferencialmente nos primeiros 20 minutos do período de recuperação. A solução deve ter boa palatabilidade, como forma de encorajar seu consumo. Deve conter uma concentração adequada de carboidratos para repor as reservas de glicogênio. O sódio é incluído para manter o volume extra-celular.

Coyle & Montain (1992) propuseram uma recomendação generalizada em relação à quantidade de substrato energético - no caso carboidratos - necessária para manter a glicemia a partir de soluções reidratantes. Segundo os autores, a quantidade seria de 30 a 60 g de

carboidrato por hora, ao longo da atividade. De acordo com a finalidade específica - reidratação, manutenção dos mecanismos de termorregulação, oferta de substratos exógenos - a concentração da solução seria alterada em função do volume de água utilizado (TABELA 8).

TABELA 8 - Oferta de carboidratos: volume e concentração de soluções reidratantes (Adaptado de Coyle &amp; Montain, 1992).

	30 g/h	40 g/h	50 g/h	60 g/h	100 g/h	
2%	1500 ml	2000 ml	2500 ml	3000 ml	5000 ml	
4%	750	1000	1250	1500	2500	
6%	500	667	833	1000	1667	Volume excessivo > 1250 ml/h
8%	375	500	625	750	125	
10%	300	400	300	600	1000	Volume adequado para a reposição hídrica 600 a 1000 ml/h
15%	200	267	333	400	667	
20%	150	200	250	300	500	Volume insuficiente < 600 ml/h
25%	120	160	200	240	400	
50%	60	80	100	120	200	



---

**ABSTRACT**
**WATER REPLACEMENT STRATEGIES: REVIEW AND PRACTICAL APPLICATIONS**

The fluid replacement strategies are very important before, during and after physical activity to maintain body fluids. When we discuss about the need for fluid replacement as a consequence of physical activity, the main focus is to enhance endurance to prolonged exercise. The physiological modifications due to body water loss can decrease the performance and also be responsible to the fatigue. This review paper will emphasize the importance of body water replacement due to physical activity, and present different ways to manage it. Some papers regard the water consumption, associated to different nutrients and electrolytes and an important ergogenic aid, as a mean of trying to keep carbohydrate concentration in the body (liver and muscle glycogen), as well as to prevent the accumulation of metabolites (lactate and H<sup>+</sup> ions) and also to keep the efficiency of thermoregulatory process. Moreover, this paper will argue that the availability of carbohydrates and electrolytes will facilitate water replacement as well as being an exogen source of substrates.

UNITERMS: Water replacement; Electrolyte replacement; Exercise.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CONVERTINO, V.A.; ARMSTRONG, L.E.; COYLE, E.F.; MACK, G.W.; SAWKA, M.N.; SENAY, L.C.J.R.; SHERMAN, W.M. American College of Sports Medicine position stand: exercise and fluid replacement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.28, n.1, p.1-7, 1996.
- COSTILL, D.L.; SALTIN, B. Factors limiting gastric emptying during rest and exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.37, p.679-83, 1974.
- COYLE, E.C.; MONTAIN, J. Carbohydrate and fluid ingestion during exercise: are there trade-offs? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.671-8, 1992.
- DUCHMAN, S.M.; BLEILER, T.L.; SCHEDL, H.P.; SUMMERS, R.W.; GISOLFI, C.V. Effects of gastric function on intestinal composition of oral rehydration solutions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.22, n.2, p.889, 1990.
- GISOLFI, C.V.; DUCHMAN, S.M. Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.679-87, 1992.
- GISOLFI, C.V.; SUMMERS, R.D.; SCHEDL, H.P.; BLEILER, T.L. Effect of sodium concentration in a carbohydrate-electrolyte solution on intestinal absorption. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.27, n.10, p.1414-20, 1995.
- GISOLFI, C.V.; WENGER, C.B. Temperature regulation during exercise: old concepts, new ideas. **Exercise and Sports Science Reviews**, v.12, p.330-71, 1984.
- GREENLEAF, J.E. Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.645-56, 1992.
- GREENLEAF, J.E.; CASTLE, B.L. Exercise temperature regulation in man during hypohydration and hyperhydration. **Journal of Applied Physiology**, v.30, p.847-53, 1971.
- HAYMES, E.M.; WELLS, C.L. **Environment and human performance**. Champaign, Human Kinetics, 1986.
- MAUGHAN, R.J. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. **Journal of Sports Sciences**, v.9, p.117-42, 1991.
- MAUGHAN, R.J.; LEIPER, J.B. Effects of exercise intensity on absorption of ingested fluids in man. **Exercise Physiology**, v.75, p.419-21, 1990.
- MAUGHAN, R.J.; NOAKES, T.D. Fluid replacement and exercise stress: a brief review of studies on fluid replacement and some guidelines for the athlete. **Sports Medicine**, v.12, n.1, p.16-31, 1991.
- MORITOMO, T. Thermoregulation and body fluids: role of blood volume and central venous pressure. **Japanese Journal of Physiology**, v.40, p.165-79, 1990.
- NOSE, H.; MORIMOTO, T.; OGURA, K. Distribution of water losses among fluid compartments of tissues under thermal dehydration in the rat. **Japanese Journal of Physiology**, v.33, p.1019-29, 1983.
- REHRER, N.J.; BECKERS, F.; TENHOOR, F.; SARIS, W.H.M. Exercise and training effects on gastric emptying of carbohydrate beverages. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.21, p.540-9, 1989.



- SALTIN, B.; COSTILL, D.L. Fluid and electrolyte balance during prolonged exercise. In: HORTON, E.S.; TERJUNG, R.L., eds. **Exercise, nutrition and metabolism**. New York, MacMillan, 1988. p.150-8.
- SAWKA, M.N. Body fluid responses and hypohydration during exercise-heat stress. In: PANDOLF, K.B.; SAWKA, M.N.; GONZALEZ, R.R., eds. **Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes**. Indianapolis, Benchmark, 1988. p.227-66.
- \_\_\_\_\_. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.657-70, 1992.
- SAWKA, M.N.; GREENLEAF, J.E. Current concepts concerning thirst, dehydration, and fluid replacement: overview. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.643-4, 1992.
- SAWKA, M.N.; YOUNG, A.J.; FRANCESCONI, R.P.; MUZA, S.R.; PANDOLF, K.B. Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. **Journal of Applied Physiology**, v.59, p.1394-401, 1985.
- SENAY, L.C. Temperature regulation and hypohydration: a singular view. **Journal Applied Physiology**, v.47, p.1-7, 1979.
- SILAMI-GARCIA, E. Problematyka termoregulacji w sporcie. In: INTERNATIONAL CONFERENCE "ATLANTA 96: direction of training optimization" Spala, Polonia, 1994. **Keynote lecture**. Spala, 1994.
- SCHEDL, H.P.; MAUGHAN, R.J.; GISOLFI, C.V. Intestinal absorption during rest and exercise: implications for formulating an oral rehydration solution (ORS). **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, n.3, p.267-80, 1994.
- YOUNG, A.J. Energy substrate utilization during exercise in extreme environments. **Exercise and Sports Reviews**, v.18, p.65-117, 1990.

Recebido para publicação em: 19 nov. 1997  
Revisado em: 08 out. 1998  
Aceito em: 06 nov. 1998

ENDEREÇO: Marcelo Luis Marquezi  
Lab. Nutrição e Metabolismo Aplicado à Ativ. Motora  
Escola de Educação Física e Esporte - USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 – São Paulo – SP - BRASIL



## AS LIMITAÇÕES DO MÉTODO CIENTÍFICO: IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO FÍSICA

Benedito PEREIRA

---

### RESUMO

A Educação Física tem procurado se afirmar como disciplina acadêmica e profissão recorrendo a algumas estratégias. Por exemplo, tentou-se modificar o seu nome, caracterizar o seu objeto de estudo e desenvolver metodologia própria. Para o seu desenvolvimento enquanto profissão, não encontramos uma ampla discussão desta questão. Este ensaio teve por objetivo discutir o terceiro item através de uma ampla revisão dos principais métodos científicos disponíveis. Constatamos com isso que existe confusão entre métodos e técnicas entre os profissionais da Educação Física e que a metodologia ainda não desenvolveu um método científico isento de problemas.

UNITERMOS: Epistemologia; Filosofia da ciência; Hermenêutica; Método científico; Paradigmas; Positivismo; Racionalismo crítico; Pluralismo.

---

### INTRODUÇÃO

A Educação Física (EF) tem discutido, nos últimos 30 anos, questões referentes a essa área ser ciência, profissão ou tecnologia (Henry, 1964; Kokubun, 1995; Manoel, 1986; Rarick, 1967). Essas questões surgiram em função da necessidade que as unidades que compõem uma universidade têm de formar recursos humanos, tanto para a pesquisa científica como para o mercado de trabalho e prestação de serviços à comunidade (Demo, 1997). Dentre essas questões, encontramos as seguintes: a) o que é EF?; b) qual é o seu objeto de estudo?; e c) que metodologias próprias devem ser desenvolvidas pela EF para que se caracterize como ciência (disciplina acadêmica)? O principal objetivo deste ensaio é o de apresentar evidências de que a discussão dessas questões tem assumido uma estratégia pouco eficaz sob o ponto de vista da filosofia da ciência. Propomos que, antes de discutir essas questões, devemos nos envolver com assuntos metodológicos. Entretanto, com isso não estamos afirmando que a discussão dessas questões não seja

importante. Pelo contrário, para se fazer pesquisa, é fundamental que se tenha um objeto de estudos bem definido, assim como os problemas que esse oferece à área a que pertence. Além disso, a área em questão também precisa ser bem definida, principalmente para o exercício profissional e o conhecimento público. Demo (1997) considera que, sem pesquisa, não é possível existir ensino e prestação de serviços, o que torna a pesquisa científica a essência das universidades. Para a ciência e filosofia da ciência, somente a primeira questão não deve ser considerada importante, porque para ambas, o que interessa é a solução de problemas e não a definição correta de uma área (Popper, 1987). De fato, definir e caracterizar os problemas da EF de forma precisa e como próprios dessa área, é mais relevante do que discutir questões definicionais (Popper, 1987).

O valor da pesquisa em EF torna-se evidente e vital, principalmente para a formação dos profissionais dessa área, porque, pela pesquisa, podemos motivá-los a pensarem o conhecimento



existente, no sentido de buscar as suas limitações e de proporem soluções. Mas, o que mais interessa é que, através da pesquisa, propiciamos o aprender a aprender permanente, independente do ensino formal. Nesse sentido, não interessa o tipo de pesquisa a ser feito, desde que algum tipo (básica, aplicada ou técnica) seja realizado. Para o filósofo Josef Pieper (citado por Lauand, 1987), o tipo de pesquisa característico das unidades acadêmicas deve ser essencialmente básico e não aplicado ou tecnológico. Entretanto, Demo (1997) aponta para a importância da pesquisa mesmo nas unidades com características profissionalizantes, como na medicina, administração, economia, enfermagem, engenharia e serviços sociais, o que sugere que, atualmente, deve-se também, fazer pesquisa aplicada e tecnológica nas universidades, além da básica.

A importância de se fazer pesquisa pelas unidades acadêmicas tem sido vivenciada pela EF desde o início da década de 60. Isso ficou evidente com a crise acadêmica desencadeada por Bryant Conant, em 1963. Bryant Conant, um reitor de Harvard, questionou, naquela época, a presença da EF nas universidades exatamente porque, para ele, a EF não possuía um objeto de estudos próprio. Ou seja, foi alegado com isso, que a EF não tinha o que pesquisar e não deveria permanecer nas universidades. A partir deste episódio, Henry (1964) e Rarick (1967) desencadearam um movimento de valorização acadêmica da EF como uma reação a essa tentativa de excluí-la das universidades. Esse movimento fez com que, ao longo desses 30 anos, a EF produzisse muito conhecimento através das inúmeras teses e dissertações publicadas durante esse tempo. Mas, o que Conant questionou, não foi a competência individual dos professores de EF e sim o conteúdo do conhecimento presente nas teses e dissertações produzidas naquela época. Portanto, o questionamento feito por Conant não foi de competência pessoal dos profissionais dessa área, mas da sua indefinição acadêmica. Conant alegou que o conhecimento produzido não se caracterizava por ser próprio da EF, podendo ser desenvolvido por outras áreas. Portanto, se a EF produziu e vem produzindo, desde então, um conhecimento que não lhe pertence, essa área precisa definir o que pesquisar.

Duas considerações recentes realçam essa preocupação. A primeira foi retirada de uma citação presente em uma publicação da coleção "Handbook of physiology", de 1996, que diz o seguinte: "o exercício físico continua a ser um

meio muito eficiente para a exploração dos aspectos integrativos da totalidade das funções corporais" Quando examinamos essa afirmação e verificamos que é muito comum encontrarmos médicos, farmacêuticos, biólogos, químicos, físicos, fisiologistas, bioquímicos e nutricionistas, além de professores de EF, realizando esse tipo de pesquisa, concluímos que esse não é um tipo de pesquisa próprio da EF e não a caracteriza como disciplina acadêmica. Nesse contexto, não estaríamos nós da EF apenas utilizando o exercício físico para explorar a funcionalidade das células, órgãos e sistemas de órgãos, quando estudamos o "efeito do exercício físico sobre as funções e estruturas presentes no organismo", contribuindo dessa forma para aumentar o seu conhecimento sem o produzir para a EF? Além disso, o conhecimento não é renovado porque é a pesquisa básica a responsável por isso, pois suas pesquisas não são realizadas com o propósito de aplicação imediata. A pesquisa básica visa estudar uma célula, por exemplo, apenas por curiosidade, sem se importar se o conhecimento gerado vai ser útil para uma melhor compreensão de uma célula causadora desta ou daquela doença (pesquisa aplicada) ou, para desenvolver uma droga qualquer, uma vacina, por exemplo (pesquisa tecnológica).

A segunda consideração vem de Demo (1997), quando diz que muitas disciplinas utilizam referenciais teóricos de outras, o que tem contribuído para inúmeras crises existenciais dos respectivos profissionais, como as que encontramos na EF atualmente. Demo (1997) afirma que muitas dessas crises levam vários pesquisadores a uma disputa ainda vigente sobre a importância acadêmica de certas disciplinas. O exemplo utilizado por Demo (1997), entretanto, não é o da EF, mas sim, o da enfermagem, contabilidade, serviço social, politécnicas, etc., que, em muitos países, são desenvolvidos no segundo grau. No caso da enfermagem, Demo (1997) é mais minucioso nas suas considerações, afirmando que essa está dividida entre a função de instrumentação médica e a de cuidado com os pacientes, sendo que para isso, vale-se de referenciais teóricos das ciências da vida e das humanas, padecendo visivelmente de identidade teórica e metodológica.

Achamos que a EF está em situação semelhante à da enfermagem em alguns aspectos. Por exemplo, é comum médicos recomendarem a prática de atividade física com objetivos voltados para a saúde, com os professores de EF atuando de



forma semelhante a um técnico, como se fossem instrumentadores de médicos, exercendo, dessa forma, função auxiliar destes. Com o aprofundamento dessa situação, o professor de EF acaba utilizando justificativas médicas para motivar a prática de atividade física pela população em geral, mesmo quando o primeiro não se encontra à mercê do último. Essa é uma situação pouco discutida pelos profissionais de EF, mas amplamente aceita pelos mesmos. Entretanto, é fácil superá-la, uma vez que sabemos que a atividade física não é totalmente causadora de efeitos fisiológicos e bioquímicos voltados para a saúde. Os estudos realizados por fisiologistas e bioquímicos nos últimos 30 anos, mostraram que a atividade física, mesmo se realizada com intensidade moderada, pode causar vários problemas orgânicos devido ao aumento da produção de oxi-radicais e peróxido de hidrogênio no interior das células de organismos aeróbios, podendo resultar, por exemplo, em envelhecimento precoce (Pereira, 1994; Sohal, 1989; Sohal & Allen, 1986). Quando a atividade física for intensa, já se sabe que a funcionalidade imunológica é comprometida (Pereira, 1996).

Embora o conceito saúde/doença não esteja bem definido, atualmente tenta-se melhorá-lo com um novo conceito, denominado “doenças dinâmicas”, que significa que, quando um organismo tem a sua estrutura e funções alteradas, resultando em menores interações entre as suas partes constituintes, esse organismo apresenta esse tipo de doença. Após ocorrer a desorganização orgânica, o mesmo pode, então, desenvolver as doenças classicamente conhecidas. Isso quer dizer que, o organismo pode desenvolver uma doença e, muitas vezes, só passa a apresentá-la quando se encontra preparado para isso. A atividade aeróbia provoca desestruturação da funcionalidade orgânica semelhante a uma doença dinâmica. Devemos salientar que esse tipo de atividade física é amplamente recomendado por médicos e, como consequência, por professores de EF. Quando esse tipo de atividade física é enfatizado, todas as estruturas e funções orgânicas se adaptam de forma específica. Entretanto, os sistemas que somente são ativados, quando o estímulo é intenso, degeneram progressivamente, provocando desorganização estrutural-funcional do organismo. Isto pode resultar, como consequência, em aparecimento de doenças oportunistas. Dessa forma, o pretexto de que a atividade física promove saúde não deve ser utilizado para motivar a sua prática, já que esta não é 100% causadora desse fenômeno. Pode, sim, ser

utilizada, quando a atividade física deixa de ser o que é e passa a ser um “remédio” para coronáriopatas, obesos, hipertensos, diabéticos, etc., ou para portadores de fatores de riscos para esses tipos de doenças.

Não pretendemos com essas considerações, diminuir a importância da prática de atividade física, mas mostrar que essa área apresenta indefinição profissional, além da acadêmica. A utilização de um motivo médico - saúde - para justificar a prática de atividade física, é o exemplo mais notório que encontramos para justificar essa afirmação. Portanto, a EF não deve discutir apenas questões referentes às suas indefinições acadêmicas, mas também profissionais. No que diz respeito à sua indefinição acadêmica, essa área precisa desenvolver pesquisa científica de alto nível para permanecer nas universidades. Por outro lado, a EF, enquanto profissão, também a deve desenvolver para que o seu reconhecimento social seja melhorado. Não vamos entrar, neste momento, no mérito da questão quanto ao tipo de pesquisa ser básico, aplicado ou tecnológico porque, como ficou claro nas considerações de Pieper (citado por Lauand, 1987) e de Demo (1997), citadas acima, ainda não se sabe muito bem qual tipo deva prevalecer nas unidades que compõem as universidades.

Para Kokubun (1995), se for decidido que para permanecer nas universidades, a EF, assim como as demais áreas, devam fazer pesquisa básica, a EF será pulverizada das universidades. De fato, segundo Kokubun, a EF possui problemas de aplicação e não de explicação, o que impõe que a pesquisa seja de natureza aplicada ou técnica. No que diz respeito a sua indefinição profissional, existe a necessidade de uma ampla discussão desse problema, como a que vem sendo feita com relação a sua indefinição acadêmica, para não correremos o risco de dizer que somos profissionais simplesmente porque não conseguimos ser acadêmicos. Ou seja, se essa afirmação for correta, é o mesmo que ficar com o que sobrou sem ter sido feita uma ampla discussão do problema. A questão envolvendo a utilização da saúde como justificativa profissional para a prática de atividade física é incipiente, como foi descrita acima. Outro argumento, que não seja médico, deve ser procurado pelos profissionais de EF para motivar a população à prática de atividade física. Isso também precisa ser discutido. Em outro ensaio faremos mais considerações sobre o problema da saúde e a prática de atividade física (Pereira, não publicado).



## DIFERENÇAS ENTRE MÉTODOS E TÉCNICAS

Henry (1964), Rarick (1967) e Manoel (1986) utilizaram as seguintes estratégias para solucionar o problema da indefinição acadêmica da EF: a) sugeriram modificações no nome EF já que o mesmo é equivocado; e b) consideraram que a caracterização do seu objeto de estudos é de vital importância e responsável por essa indefinição. A justificativa para a primeira questão é a de que não existe a possibilidade de se educar o físico de um indivíduo de forma separada deste. Isso é sintetizado na expressão “educadores físicos” comumente atribuída aos professores de EF por profissionais de outras áreas. Ou seja, o que na verdade se educa é o indivíduo e não o seu físico. Portanto, o termo EF foi considerado conceitualmente errado, devendo, como consequência, ser modificado. Com relação ao segundo item, há consenso de que o movimento humano é o objeto de estudos da EF (Manoel, 1986). Entretanto, podemos afirmar que a discussão dessas questões é irrelevante quando se tem a intenção de justificar a permanência da EF nas universidades. Justificamos essa afirmação, tomando por base a epistemologia popperiana (Popper, 1987). O conceito de epistemologia será discutido adiante em outro item deste ensaio.

Na epistemologia popperiana, o que importa, sobretudo, é o desenvolvimento do conhecimento científico no seu sentido mais forte; ou seja, não existe a disciplina acadêmica e, sim, a ciência. A disciplina acadêmica é considerada por Popper apenas uma unidade administrativa das universidades, sendo que a sua caracterização como tal deve ser procurada nos problemas que possui e nas tentativas de soluções empreendidas. Não importa saber qual é o verdadeiro objeto de estudos da EF e sim os problemas que essa área tem para investigar (Campos-Pourchet, 1996; Hegenberg, 1976). De fato, segundo Popper (1987) e Bunge (1980), para caracterizar uma determinada área como importante para a ciência, devemos ser capazes de constatar a existência de problemas para solucionar e, da mesma forma, se estão utilizando métodos e técnicas de modo adequado. Portanto, caso a EF possua, de fato, um objeto de estudos próprio e, em sendo este o movimento humano, podem-se fazer as seguintes perguntas: a) esse objeto de estudos fornece problemas não compartilhados com outras áreas?; b) que métodos científicos são utilizados pelos profissionais dessa área para solucionar esses problemas ou construir

hipóteses ou teorias?; c) a utilização desses métodos se dá de forma consciente ou é o resultado da influência de outras áreas?; d) os problemas podem ser solucionados com auxílio de técnicas existentes ou devemos criá-las? A resposta para a primeira pergunta parece que foi fornecida por Kokubun (1995) quando afirma que os problemas da EF são de aplicação e não de explicação. A resposta para as outras questões é objeto de interesse deste ensaio.

Neste momento, gostaríamos de chamar atenção para o fato de que vários pesquisadores confundem procedimentos técnicos com metodológicos, haja vista as mais variadas teses defendidas com a sessão Materiais e Métodos, descrevendo apenas técnicas e nenhum método científico conhecido. Nesse caso, somente um especialista em metodologia teria condições de encontrar, nas entrelinhas, o método que foi utilizado. Além disso, para aqueles que conseguem diferenciar métodos de técnicas, a seguinte afirmação mostra-se confusa: “a EF só se tornará uma disciplina acadêmica quando caracterizar o seu objeto de estudos e desenvolver metodologia própria” Como afirmado anteriormente, o que importa são os problemas que uma disciplina tem para resolver. Com relação à EF desenvolver metodologia própria, essa proposta é equivocada devido à má diferenciação, já comentada, que se faz entre métodos e técnicas. Entretanto, como afirma Hegenberg (1976), a confusão entre métodos e técnicas não ocorre somente na EF.

De acordo com Campos-Porchet (1996) e Hegenberg (1976), metodologia significa estudo de métodos e, em especial, dos métodos das ciências, ou ainda, caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado. Para Demo (1989), metodologia distingue-se da técnica por estar em jogo, no segundo caso, o trato da realidade empírica, enquanto no primeiro, existe a intenção da discussão problematizante. Metodologia significa, portanto, a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade através do conhecimento de teorias, paradigmas e métodos científicos. Aqui, diferenciamos paradigma de teoria apenas pelo grau de universalidade restrito das teorias e amplo dos paradigmas (Kuhn, 1991; Popper, 1987). Portanto, neste ensaio consideramos paradigma como sinônimo de princípio universal, porque pode orientar a conduta de várias áreas de estudos, inclusive as humanas. Entretanto, teorias muito amplas precisam dar origem a teorias mais restritas



para poderem ser submetidas ao teste empírico.

Como esses princípios universais vigoram na esfera humana, podem ser continuamente modificados com o passar do tempo, não sendo, portanto, princípios imutáveis. Por exemplo, a mecânica newtoniana prevaleceu por muitos anos como paradigma, porque os seus preceitos não se limitavam à esfera da física. A mecânica de Newton foi superada pela relativista. Essa, por sua vez, está sendo suplantada pela mecânica quântica e teoria da matriz S, conhecida por abordagem "bootstrap" (Capra, 1982). Existem outros exemplos que apresentam características paradigmáticas, como: a) os dois sistemas dominantes no ocidente - o industrial e o nacionalista - os quais têm servido de paradigma para os pensadores que aí residem (Toynbee, 1987); b) a religião, ao estabelecer preceitos que orientam a conduta dos indivíduos (Toynbee, 1987); c) as regras estabelecidas pela ciência e o seu método (Demo, 1997); d) para Collins (citado por Futuyma, 1992), a teoria darwiniana, que influenciou grandemente no conceito de mudança adotado como paradigma por diversas áreas de estudo, incluindo a do treinamento físico (Pereira, 1995). De fato, segundo Collins, "não existem ciências atuais, atitudes humanas ou poderes institucionais que não permaneceram afetados pelas idéias contidas no trabalho de Darwin"

Continuando nossas considerações a respeito das diferenças entre métodos e técnicas, poderíamos dizer que uma técnica científica equivale a uma forma de atingir um objetivo, a dado modo de agir. As técnicas equiparam-se, pois, a modos de utilização dos instrumentos. Método científico é uma forma de selecionar técnicas ou forma de avaliar alternativas para a ação científica. Métodos são regras de escolha e as técnicas as próprias escolhas. Ou seja, as técnicas devem ser aprendidas à medida que as necessidades forem surgindo, porque existem muitas técnicas de que se valem os cientistas e elas variam muito, conforme a área de pesquisa e o problema que se pretende resolver. Por exemplo, o microscópio é extremamente útil ao biólogo, mas de pequena valia ao sociólogo, ao passo que a técnica de entrevista pode auxiliar ao psicólogo, mas ser de pouca serventia ao astrônomo. Essa ampla gama de técnicas existentes se faz necessária porque os problemas investigados por essas áreas são diferentes e as técnicas foram desenvolvidas exatamente com o propósito de facilitar a busca de solução para esses. Temos certeza de que, se uma técnica desenvolvida em uma área fosse útil para

outras, essa seria utilizada e não se perderia tempo buscando a invenção de outra. Entretanto, caso se constate que nenhuma técnica existente seja útil, aí sim, poderemos pensar na criação de uma técnica inovadora.

Essa grande variedade de técnicas disponíveis levou muitos estudiosos a sustentarem, paralelamente, que também existiria uma grande diversidade de métodos - cada qual apropriado a um domínio específico de investigação (Hegenberg, 1976). Não haveria, pois, um só método, mas uma pluralidade de métodos. Devemos salientar que método não é algo que dependa de técnicas transitórias (em alteração constante), mas, ao contrário, é a base em que se assentam, para qualquer disciplina, a rejeição ou aceitação de suas hipóteses e teorias. Portanto, contrariando algumas expectativas conservadoras, consideramos que a iniciação científica deveria ser conduzida preliminarmente com a discussão dos problemas que uma área tem para resolver, dos paradigmas que vigoram na ciência, teorias e métodos científicos, sendo que as técnicas deveriam ser estudadas posteriormente quando as necessidades forem surgindo durante a busca de solução para um problema.

Depois dessas afirmações, consideramos prudente mudar a sessão "Materiais e Métodos" de nossas dissertações e teses para "Materiais e Técnicas" já que é assim que normalmente se apresentam. O método científico utilizado está, como já comentado, nas entrelinhas. Isso mostra a importância de se discutir questões metodológicas em EF num momento de indefinição acadêmica e profissional. Esse é um dos nossos objetivos neste ensaio. Essa afirmação é reforçada com argumentos retirados de Gigh (1990). Para ele, o crescimento e desenvolvimento de qualquer disciplina reside no estudo dos seus dilemas e anomalias epistemológicas, no sentido de questionar os seus fundamentos e sua metodologia, e não técnicas que podem ser facilmente importadas de qualquer disciplina ou desenvolvidas na medida em que forem necessárias. O que dirige a construção de técnicas são os problemas, não o contrário. Para Demo (1989), a falta de preocupação metodológica leva à mediocridade fatal. Por outro lado, o excesso de ênfase na técnica só pode servir para formar técnicos de laboratório, não cientistas.

Feitas essas considerações, pode-se dizer, seguindo Hegenberg (1976) e Popper (1987), que seria muito bom se existisse apenas um método científico. Os métodos dedutivo, indutivo,



hipotético-dedutivo e hermenêutico, serão discutidos detalhadamente neste ensaio. Assim, temos observado que existe uma necessidade básica na epistemologia de descobrir ou caracterizar esse “método científico universal” útil a todas as disciplinas, de forma a tornar o discurso acadêmico homogêneo e previsível, ou racionalmente ordenado. Isso está de acordo com alguns cientistas que consideram que a evolução do conhecimento caminha para a unificação da ciência, tendo por base a física e o seu método. Mas, qual seria o método da física que a EF, assim como todas as áreas, deveria utilizar? Portanto, se a EF pretende contribuir para o crescimento qualitativo do conhecimento científico, devemos inverter a estratégia adotada até o momento, procurando caracterizar os problemas existentes nessa área e verificar se não estão localizados em outras, para, posteriormente, procurarmos o melhor método disponível para construir teorias ou hipóteses para solucioná-los, ou até mesmo discutir teorias e paradigmas, cuja escolha depende basicamente do conhecimento dos seus próprios problemas.

Após isso feito, as questões referentes a ser ou não a EF uma disciplina acadêmica, ou se o seu nome não é o mais correto também, poderão ser discutidas. Portanto, o que de fato vai tornar a EF uma disciplina acadêmica interessante para a comunidade científica não é apenas o domínio de um determinado método ou técnica mas, sim, a qualidade da pesquisa realizada sobre problemas próprios. Para que isso seja alcançado de forma satisfatória na EF, a discussão metodológica deve ser priorizada em relação à técnica, porque questões metodológicas estão diretamente envolvidas com a qualidade do conhecimento produzido (Demo, 1997). Quantos métodos científicos existem? Que método científico é melhor para produzir ou modificar o conhecimento? Será que existe apenas um método científico caracterizado como o “método universal”, como o praticado pela física? Afirmamos que ainda não existe tal método científico, sendo que o principal objetivo deste ensaio é o de justificar essa afirmação. Isso não significa que não existam métodos científicos úteis à EF para solucionar os seus problemas.

## A IMPORTÂNCIA DAS DISCUSSÕES METODOLÓGICAS

Como o nível do presente ensaio é essencialmente filosófico, e alguns profissionais da EF poderiam dizer o mesmo que disse Waddington (1979): “pelo amor de Deus, até que ponto você quer ser sistemático? Vamos saltar isso aí e tratar de algo que realmente importa”, gostaríamos de fazer menção ao que foi dito por alguns cientistas e filósofos sobre a importância da discussão metodológica por uma disciplina ou pelos cientistas em geral. Antes disso, o que Waddington estaria querendo dizer com esse “saltar isso aí e tratar de algo que realmente importa”? Seria algo que renda “papers” (artigos de revistas) em grandes quantidades e que garanta nossa estabilidade acadêmica? De fato, isso aparece nas afirmações de Bohm & Peat (1987), que dizem o seguinte: “a maior parte dos cientistas não estava interessada nesses gêneros de interrogações filosóficas, como se elas nada tivessem que ver com o seu trabalho rotineiro de investigação” Ao invés, “éramos” encorajados a dar toda atenção à obtenção de resultados concretos, bons para os “papers”, e a trabalhar em problemas “cientificamente aceitáveis” E continuam:

só que pela minha parte sentia-me a resvalar para os pontos quentes, porque sempre me atraíram muito mais as questões para as quais não conhecia qualquer resposta do que o dia-a-dia da investigação rotineira. O que por certo não é a via excelente para construir uma boa lista de publicações científicas.

Para Waddington (1979), a filosofia tem importância vital em particular àqueles cuja vida é dedicada a trazer mudanças ao mundo que os rodeia. Popper (1975), em artigo intitulado “As duas faces do senso comum” e em entrevista conduzida por Franz Kreuzer (1987) disse:

todos nós temos nossas filosofias, estejamos ou não conscientes desse fato, e nossas filosofias não valem grande coisa. Mas o impacto de nossas filosofias sobre nossas ações e nossas vidas é muitas vezes devastador. Isto torna necessário que testemos melhor nossas filosofias por meio da crítica.

Essa é a única desculpa de Popper (1975) pela continuada existência da filosofia. Ou nos dizeres de Bunge (1974),

ao dizermos que não nos interessamos pela filosofia, o que estamos



provavelmente a fazer é substituir a uma filosofia explícita, uma filosofia implícita, por isso, imatura e desordenada.

Nesse caso, a filosofia implícita citada por Bunge refere-se ao que nos é ensinado ou que é transmitido pela tradição, e que se instaura facilmente num espírito ao qual as leis naturais e socioculturais são apresentadas como verdades primárias inquestionáveis que se consolidam através do ensino e experiência (Demo, 1997).

Notamos, em Ekeland (1987), uma posição muito parecida quando lemos que

o ensino é herdeiro de uma tradição mesmo na matemática: somente apresentamos aquilo que sabemos fazer, aquilo que é bem compreendido e foi muito utilizado, entretanto, deixamos passar em silêncio os pontos obscuros e os fatos embaraçosos. Neste caso, o jovem pesquisador só pensará ter feito trabalho útil se apresentar a seus colegas um modelo com as propriedades de regularidades que se esperam. Ao fazer isto ele contribuirá para aumentar o estoque de exemplos e conferir maior peso à ideologia ambiente.

De acordo com Kuhn (1991), o desenvolvimento da ciência só ocorre quando nos libertamos das concepções reinantes, sendo que, para isso ocorrer, as discussões metodológicas são fundamentais (Gigh, 1990).

Outra consideração que enfatiza a importância de discussões metodológicas por uma disciplina acadêmica, encontramos nas afirmações feitas por Josef Pieper (citado por Lauand, 1987). De acordo com Pieper, acadêmico significa filosófico, indagador e crítico e, um estudo sem filosofia, não pode ser considerado acadêmico. Portanto, além daquelas preocupações usuais voltadas para o ensino, pesquisa e prestação de serviços, que normalmente figuram numa universidade, o desenvolvimento do espírito crítico deve ser uma preocupação constante (Covian, 1978). Para que isso aconteça, as discussões metodológicas e a própria pesquisa científica são fundamentais (Demo, 1989, 1997). Por exemplo, para que um estudo numa faculdade voltada para objetivos práticos, como ocorre na medicina e engenharia, seja filosófico, segundo Pieper, não basta que figure no seu currículo alguma disciplina filosófica, é preciso que os seus praticantes sejam animados pela indagação filosófica; ou seja, é necessário que se perceba, na universidade, algo

mais que a pura preocupação com o resultado útil e imediato. Com essa afirmação, Pieper critica as universidades modernas por estudarem muitas disciplinas diferentes com objetivos práticos e profissionais, sem se envolverem com a indagação filosófica. Nesse contexto, o relativismo de pensamento que se desenvolve quando não nos envolvemos com questões filosóficas, principalmente de natureza metodológica, é uma ameaça aos estudos acadêmicos e propicia o estabelecimento da filosofia implícita, ingênua e descontrolada, sem nos darmos conta disso (Bunge, 1974).

Relativismo significa: que tudo se equivale, tudo é relativo, tudo é questão de civilização, de época, de momento, de moda, de interesses pessoais ou da coletividade, ou que nada podemos fazer a não ser viver e aproveitar o que as "modas", que vêm e que vão, têm de melhor a nos oferecer, sem podermos atuar sobre elas. Portanto, pode-se dizer que a filosofia implícita leva ao relativismo de pensamento que, em última instância, pode levar ao dogmatismo (Demo, 1997). Para aqueles que se deixam levar pelo relativismo, Popper (1989) disse: "o relativismo é a maior ameaça que paira sobre a nossa sociedade" Segundo Popper, o relativismo é uma doença do pensamento, ou melhor, uma doença dos pensadores, principalmente quando enfatizam que a escolha entre doutrinas rivais é arbitrária, seja porque a verdade não existe, seja porque não há meios para se decidir se, entre duas teorias, uma é superior à outra. Para Popper, é absolutamente possível saber se uma teoria é mais verdadeira que outra ou se um método científico é superior a outro. Para isso, dispomos de um instrumento de medida: são as normas ou regras estabelecidas pela comunidade científica. Podem-se julgar os fatos a partir das normas e decidir, por exemplo, se uma situação é justa ou injusta. Portanto, apesar de constarmos nesse ensaio que não existe um método científico universal isento de problemas, isso não significa que não possamos encontrar um método superior aos demais; podendo, desta forma, ser escolhido como o método orientador de nossas práticas científicas até que outro venha a se estabelecer.



## O QUE É EPISTEMOLOGIA?

Epistemologia é um ramo da filosofia que estuda a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento produzido pelo homem. Ou ainda, estudo crítico dos princípios, hipóteses e resultados produzidos por diversas ciências. Para alguns filósofos, a epistemologia é um tipo de reflexão de segundo grau sobre a ciência, uma metaciência que, embora sujeita à contaminação filosófica, se integra cada vez mais na ciência pela obediência aos critérios da objetividade científica (Bunge, 1980; Santos, 1989). Bunge (1980) considera a epistemologia como o mesmo que filosofia da ciência. Portanto, para a EF orientar a sua discussão metodológica, a melhor fonte de consulta é a epistemologia. São centrais, na epistemologia moderna, os conceitos de paradigma e pesquisa normal e revolucionária, sendo a linha divisória entre os discursos característicos de uma ciência madura de outra imatura, aquela que separa o discurso normal do anormal (Hoyningen-Huene, 1993; Kuhn, 1991). Ou seja, no discurso normal encontramos um “pano de fundo” sustentando as suas considerações, críticas, afirmações e o conteúdo de verdade dessas afirmações. Ciência normal, portanto, é a prática da resolução de problemas contra o fundo de um consenso determinante do que é uma boa explicação ou que contém os elementos necessários à sua solução, sendo esse pano de fundo genericamente definido por Kuhn (1991) como paradigma.

O discurso normal é aquele conduzido dentro de um conjunto acordado de convenções acerca do que conta como contribuição relevante ou o que é uma boa resposta a uma pergunta, assim como uma boa crítica a ela. De forma que, quando o paradigma vigente foi dominado pelos membros de uma sociedade, esses indivíduos passam a ser considerados normais e em condições de o fortalecer ou de o ensinar e, inversamente, a-rationais (anormais) quando ignoram as convenções estabelecidas pelo paradigma aceito. Entretanto, quando os problemas existentes resistem aos preceitos desse paradigma, podem aparecer momentos de crise gerando muitas propostas paradigmáticas. Nesse momento, podem surgir discursos não totalmente inteligíveis por parte da totalidade da comunidade científica, refletindo com isso, o resultado da instabilidade intelectual presente nos momentos em que não se pode contar com um paradigma definitivo, mesmo que seja por pouco tempo. Isso porque, com o

surgimento de um novo paradigma pode haver uma revolução nas concepções científicas reinantes, resultando em promoção de novos conjuntos de problemas e de explicações para esses. Nesse caso, poderemos encontrar indivíduos praticando pesquisa normal em momentos diferentes: primeiro, existem aqueles que tentam resistir à inovação e ainda utilizam os preceitos oriundos do antigo paradigma que, dependendo do momento, podem ser a maioria; segundo, poderemos encontrar alguns cientistas que tentam praticar as suas pesquisas já com os preceitos do novo paradigma que aflora.

A noção de paradigma e ciência normal, como definida por Kuhn (1991), tem sido muito criticada por vários cientistas e filósofos contemporâneos. Bohm & Peat (1987) dizem o seguinte sobre a noção de paradigma:

um paradigma tende a interferir com o jogo livre da mente, essencial à criatividade. À primeira vista, o paradigma deveria ter um uso óbvio na comunidade científica, mas também tem, em contrapartida, um preço, o de a mente ser mantida dentro de certos canais fixos que se aprofundam com o tempo, até que cada cientista individual deixa de ter consciência da sua posição limitada.

Para Feyerabend (1975), a ideologia-padrão (paradigma) da ciência de um período normal, surge como um obstáculo ao progresso do conhecimento. Para Prigogine & Stengers (1984), na concepção de ciência normal, está implícito que as comunidades científicas provocam crises sistematicamente, mas apenas na medida em que não as procuram. Ou seja, tal cientista caracteriza-se mais por ser um sonâmbulo (pesquisador normal), diferentemente daquele que toma iniciativa de integrar, nas ciências, perspectivas e questões novas.

Popper (1974) disse que tem pena do cientista normal. Para ele, esse cientista descrito por Kuhn foi ensinado com espírito dogmático: é uma vítima da doutrinação. Aprendeu uma técnica que se pode aplicar sem que seja preciso perguntar a razão pela qual pode ser aplicada. Portanto, segundo as afirmações de Popper, um cientista, no período de prática normal, não apresenta preocupações metodológicas, já que o seu interesse é voltado, quase exclusivamente, para o domínio de técnicas. Não seria isso a causa da confusão existente entre método e técnica, uma vez que a grande maioria dos cientistas está mais envolvida com pesquisa normal do que com pesquisa



revolucionária, como afirmado por Demo (1997)? Nesse caso, pode-se dizer que ele foi um cientista mal ensinado porque só foi orientado para fazer pesquisa normal, ou a sua área não lhe propicia a vantagem de ter problemas que o leve a fazer pesquisa revolucionária. Segundo Popper (1987), para sermos revolucionários, devemos colocar as teorias científicas em tensão constante no sentido de reconhecermos os seus limites e conseguirmos, através desse método de crítica constante, nos aproximar cada vez mais da verdadeira constituição da natureza. Entretanto, caso venhamos a nos interessar por pesquisa revolucionária, como afirmado por Waddington (1979) e Bohm & Peat (1987), deveremos, necessariamente, nos envolver com epistemologia e estudar os métodos científicos antes de fazermos pesquisa experimental.

Outra característica do cientista normal é que ele está sempre envolvido com regularidades conhecidas e, portanto, o seu trabalho será conduzido com o intuito de apresentar a seus colegas um modelo com as propriedades presentes nessas regularidades, contribuindo dessa forma para aumentar o estoque de exemplos e conferir maior peso à ideologia dominante (paradigma), mas não para o crescimento qualitativo do conhecimento (Ekeland, 1987). De fato, para Gigh (1990), quando uma ciência torna-se normal/ordinária, perde a sua criatividade e originalidade. Ele considera, portanto, que qualquer novidade intelectual, somente assim pode ser considerada se afetar o paradigma vigente. Dessa forma, a renovação do conhecimento significa modificar o paradigma presentemente aceito. Para isso, Gigh (1990) faz algumas sugestões: a) Tudo começa com um problema bem definido, no qual a sua caracterização é influenciada pela teoria adotada (grau de universalidade amplo ou restrito). A caracterização desse problema, num alto nível de abstração, facilita a integração dos níveis menores. b) As diferenças no nível de abstração não afetam somente os problemas, mas também a lógica adotada. Questões de lógica surgem quando técnicos (nível prático), cientistas (nível do objeto) e filósofos de ciência (no metanível) não se compreendem. Não utilizam basicamente a mesma linguagem. c) Criação de modelos com alto nível de abstração (metateoria). De acordo com Bunge (1980), a adoção dos procedimentos de Gigh (1990) está de acordo com os preceitos do método científico. Na proposta de Bunge (1980), encontramos que as duas principais etapas na

investigação científica são: a) o descobrimento do problema ou uma lacuna no conhecimento vigente; e b) colocação precisa do problema, caso esse ainda não tenha sido caracterizado de forma adequada. Essas considerações reforçam as que foram feitas anteriormente nesse ensaio, de que a EF só se caracterizará como disciplina acadêmica se contar com problemas próprios para resolver.

## O MÉTODO DEDUTIVO

Partindo do proposto por Bunge (1980) e Gigh (1990) e supondo que temos um problema bem definido, que método científico é mais recomendado para solucioná-lo ou construir teorias e paradigmas? Tomando por base o que foi discutido de que, no contexto da epistemologia, o conhecimento é visto como sinônimo de paradigma dominante justificado pela sua validade "a priori", podemos concluir que o método científico utilizado para efetivá-lo na ciência normal é o dedutivo. Portanto, criticar o método dedutivo é o mesmo que questionar o meio pelo qual um determinado paradigma busca efetivação. A dedução é o método utilizado pela ciência normal porque parte sempre de um conhecimento válido "a priori" e com caráter genérico, descendo em seguida ao particular, com o silogismo sendo o seu protótipo, por exemplo (Demo, 1989): a) Todo homem é mortal; b) Pedro é homem; c) Pedro é mortal. Um exemplo da utilização desse método na prática científica, vamos encontrar na biologia evolutiva. Segundo Dawkins (1986), Darwin e Wallace desvendaram o enigma da evolução biológica e só resta aos biólogos modernos acrescentarem notas de rodapé ao que foi descoberto por eles. E, nas opiniões de Dobzhansky e Mayr, os estudos realizados em biologia e medicina só têm sentido sob o ponto de vista evolutivo ou biomédico (Dawkins, 1986). Ou seja, com isso se quer dizer que o trabalho do biólogo moderno deve restringir-se a fazer tautologias, porque o essencial, o básico, o caminho a ser trilhado já foi estabelecido, bastando seguir o trabalho dos mestres, sem haver a necessidade de colocá-los em dúvida.

Tautologia, por definição, repete no predicado o que já se dissera no sujeito. Uma tautologia é uma afirmação, como por exemplo, "meu pai é homem", cujo predicado não contém nenhuma informação que já não esteja implícita no sujeito. As tautologias são ótimas como definições, mas não há nada a ser comprovado numa afirmação verdadeira por definição (Gould, 1987).



O significado de paradigma e pesquisa normal também pode ser explorado com essas afirmações de Dawkins sobre a teoria da evolução e o papel de Darwin e Wallace, porque Dawkins afirma que, uma vez que o paradigma da evolução foi estabelecido por eles, só resta aos biólogos modernos fazerem pesquisa normal. Por outro lado, quando diz “não sendo necessário colocá-los em dúvida”, está afirmando que para irmos além da pesquisa normal e fazermos pesquisa revolucionária, devemos criticar o que foi feito pelos mestres; isso, caso o trabalho anterior tenha se mostrado falho neste ou naquele aspecto. Essa necessidade de crítica constante para fazermos pesquisa revolucionária também se faz presente na obra de Popper (1987) e, mais recentemente, na de Demo (1997).

Outro exemplo de aplicação do método dedutivo à pesquisa biológica, principalmente à molecular, envolve os questionamentos freqüentemente realizados por pesquisadores dessa área quanto ao mecanismo de uma determinada reação bioquímica, sobre o fator regulador de um processo, a causa de um efeito, etc.; como se, ao utilizar tais conceitos, estivessem praticando pesquisa isenta de subjetivismo. Subjetivismo, nesse caso, significa que esses conceitos só têm sentido quando forem respaldados por um paradigma. De fato, mecanismos, fatores reguladores ou controladores, causa-efeito, código (genético), informação (genética), são conceitos com significados específicos e oriundos da concepção intelectual aristotélica e platônica que existiu durante dois milênios e que separou as visões dos estudiosos quanto ao mundo natural (Lewin, 1994). Portanto, esses conceitos estão impregnados de teorias. Do lado aristotélico, diziam que os organismos vivos “são nada mais que máquinas” e que são completamente explicáveis pelas leis da física e química. Daí resulta, por exemplo, a freqüente indagação pelo mecanismo de uma reação bioquímica presente no metabolismo celular, já que, para esses, o funcionamento celular ou orgânico assemelha-se ao de uma máquina.

Os platônicos concordavam que os organismos vivos obedeciam a essas leis físicas, mas insistiam que a essência da vida era alguma coisa a mais, uma força vital soprada no que era meramente material. Para os vitalistas, portanto, muitas das propriedades mais interessantes dos organismos estavam, por sua natureza, além da análise científica. Como o vitalismo não atende aos critérios de uma abordagem científica moderna,

porque os seus pressupostos não podem ser testados empiricamente, a corrente intelectual dominante em biologia e medicina tornou-se essencialmente mecanicista. A biologia molecular é tida como a expressão máxima da abordagem reducionista-mecanicista para compreender os organismos e a sua história. Com isso, queremos dizer que, ao nos referirmos ao mecanismo de uma reação, etc., não estamos investigando a realidade derradeira dos processos biológicos, mas, sim, estamos atendendo às exigências básicas contidas em um paradigma que se arrasta por muitos anos e que se iniciou com o filósofo Aristóteles na Grécia Antiga. Além disso, a utilização de tais conceitos nas pesquisas mostra que é a pesquisa normal que está prevalecendo.

## O MÉTODO INDUTIVO

Os principais críticos do método dedutivo são representados pelos indutivistas. Estes, ao contrário dos dedutivistas, começam com casos particulares isolados e colocam a generalização como produto posterior. Ou seja, vão do específico para o geral. Assim, segundo esse método, para se estabelecer uma regularidade científica é necessário, antes de tudo, constatar empiricamente a repetição suficiente de casos concretos confirmadores da suposta regularidade. Com isso, observamos que a indução inverte o movimento evolutivo do pensamento, colocando como ponto de partida a observação. Os indutivistas apresentam ao método dedutivo, sobretudo, duas objeções. A primeira é a de que o raciocínio dedutivo é essencialmente tautológico, o que se pode verificar no silogismo apresentado acima. Uma vez aceito que todo homem é mortal, o resto é pleonasma ou repetição. A acusação de tautologia recairia no parasitismo da dedução porque é meramente repetitiva nas aplicações particulares. A segunda objeção ao método dedutivo acentua o seu caráter apriorístico. Com efeito, partir de um enunciado geral significa supor conhecimento prévio. De onde vem esse conhecimento? Não o retiramos da aplicação repetida a casos particulares porque isso seria indução. Assim, o enunciado geral está preso a uma postura previamente adotada não colocada em discussão. Há um dogmatismo na origem do método dedutivo (Demo, 1989).

Os filósofos Francis Bacon, John Locke e David Hume, autênticos indutivistas, defenderam a hipótese contrária à dos dedutivistas,



dizendo que nascemos com um cérebro vazio, que recolhe passivamente as informações recebidas pelos órgãos dos sentidos. O conhecimento nasce, nesse caso, através da associação dessas informações recebidas pelo cérebro. Segundo essa teoria filosófica, conhecida por empirismo, todo ou quase todo nosso conhecimento provém da experiência, e é o único meio de que dispomos para decidir a verdade acerca dos fatos. Novos conhecimentos podem surgir a partir da observação, através de um processo de associação de idéias, pelo qual nossa mente une os dados entre si, produzindo um conhecimento mais complexo. Entretanto, esse novo conhecimento é menos seguro, uma vez que, nessa etapa, podemos fazer associações erradas, não interpretando corretamente as relações existentes entre os dados. Para corrigir isso, basta observar os fatos sem qualquer idéia preconcebida. A idéia de um conhecimento passivo do mundo através de uma observação pura foi chamada por Popper (1975) de teoria do “balde mental”. De acordo com essa teoria, nossa mente seria representada por um balde, inicialmente vazio, onde as informações entrariam passivamente pelos órgãos dos sentidos.

Descartes, Bacon, Hume, Spinoza e Newton julgavam que esse era o único procedimento capaz de levar à certeza inquestionável. Ainda hoje, muitos pesquisadores, principalmente na biologia, acreditam na perspectiva do balde mental, tanto que Thom (1989) afirmou que as ciências biológicas atualmente limitam-se a descrever fatos o mais rigorosamente possível. Ou, nos dizeres de Jacob (1983): “na biologia há muitas generalizações mas poucas teorias”. Thomas (citado por Capra, 1982) também disse que “nas ciências biológicas não se produzem teorias, com poucas ou raras exceções, ao invés, mais uma proteína é descrita”. Apesar de essas críticas aos biólogos modernos serem significativas, uma boa parte delas não se justifica, principalmente na perspectiva relativista presente no raciocínio dedutivista, já comentada. Ou seja, a afirmação de que o biólogo utiliza o método indutivo é questionável, uma vez que os biólogos retiram os seus pressupostos básicos de paradigmas previamente elaborados por cientistas e filósofos. Além disso, a aparente superioridade da indução sobre a dedução apresentou-se problemática, principalmente com o problema de lógica encontrado por Hume no raciocínio indutivo (“problema de Hume”).

Como foi sintetizado por Watkins (citado por Gewandsznajder, 1989), as críticas de

Hume à lógica indutiva baseiam-se em três premissas: a) somente a inferência dedutiva é válida; ou seja, os argumentos lógicos são dedutivos. A lógica nos mostra que a partir do enunciado “todos os cisnes são brancos” podemos deduzir que alguns cisnes são brancos” Essa dedução é logicamente válida mas, a indução faz o raciocínio oposto, inferindo do enunciado “alguns cisnes são brancos” o enunciado “todos os cisnes são brancos” Esse raciocínio não pode ser justificado pela lógica. Em outras palavras, as conclusões dos argumentos indutivos trazem mais informações do que as contidas nas premissas; b) todo conhecimento do mundo exterior vem da observação; e c) a verdade sobre esse conhecimento só pode ser decidida pela experiência. Se aceitarmos essas teses, ficará difícil negar que Hume tenha razão: nenhum número de casos observados, por maior que seja esse número, pode implicar conhecimento geral.

Contudo, Hume não afirmou que devemos rejeitar conclusões baseadas na indução. Ele não duvida de que todos acreditamos que o sol nascerá amanhã, nem está pedindo que deixemos de acreditar nisso. Hume, apenas, procurou mostrar que essas conclusões não podem ser justificadas pela lógica ou experiência e, sendo assim, é impossível justificar racionalmente as nossas crenças. Modernamente, o “problema de Hume” foi envolvido na teoria das probabilidades, que consegue demonstrar apenas regularidades, e não certezas, como pretendido pelos positivistas. A possibilidade de o sol não nascer é pequena, mas real. Desta forma, a incapacidade de generalizar constatações indutivas, coloca o empirista diante da trágica situação de a ciência ser incapaz de prever o futuro e ter de restringir-se ao mero registro estático daquilo que aconteceu (Demo, 1989). As teorias científicas, que não foram produzidas indutivamente, mas sim, inventadas pelo homem, prevêm que, em cinco bilhões de anos, o sol deixará de aparecer. Apesar dessa previsão não se originar indutivamente, pode servir de teste para a teoria que a propôs. Entretanto, isso não quer dizer que tal fato deva obrigatoriamente acontecer pois, o contrário também é possível, já que a “Teoria do Caos” mostra que o ideal de previsibilidade do futuro não pode ser totalmente atingido, porque o grau de incerteza inerente ao sistema e seu ambiente é difícil de ser controlado (Gleick, 1990), e as próprias teorias científicas não estão isentas de erro (Popper, 1987). Com relação ao exemplo dos cisnes brancos, citado acima, foram descobertos, na Austrália, cisnes negros.



Assim, se o método científico é o indutivo e ele é incapaz de nos orientar no planejamento do futuro, a miséria científica instala-se. O empirismo radical acaba por negar a possibilidade do conhecimento, já que a repetição do fenômeno que fundamenta a regularidade e a possibilidade de generalização não pode ser garantida indutivamente (Demo, 1989). Com isso, fica claro que a prática científica orientada pela indução só pode acumular informações (dados), sendo incapaz de gerar um conhecimento com validade universal. Portanto, quando utiliza esse método, a atividade científica qualifica-se como mero registro de dados, porque a generalização decorrente do raciocínio indutivo não possui validade lógica. Podemos concluir dessas discussões, que a crítica indutiva ao método dedutivo da ciência normal, apesar de ser significativa, não consegue fazer dele um método científico isento de problemas. Com efeito, tanto a dedução como a indução não garantem o ideal de produção de um conhecimento com validade universal e ditador de normas invioláveis.

### O MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

Apesar de a lógica privilegiar o raciocínio dedutivo (Hume), a concepção verificacionista (confirmacionista) nele presente pode ser criticada com o seguinte exemplo: se procurássemos verificar (confirmar) o enunciado primitivo de que a água ferve a 100 °C, acumulando casos positivos, não teríamos dificuldades para reunir bilhões de exemplos. O aspecto negativo, todavia, está em que, ao acumularmos evidência favorável, não lançamos dúvidas sobre o enunciado original, de modo que não surgem motivos para substituí-lo por outro e, como consequência, o conhecimento fica estagnado naquele estágio (Popper, 1987). Como Hume demonstrou claramente que o raciocínio indutivo é, por razões lógicas, incorreto, e a teoria do balde mental é questionada pelo relativismo do raciocínio dedutivo, Popper considera a indução e a dedução, ambas apoiadas na verificação (confirmação), conceitos dispensáveis - mitos. Não existem e não servem para promover o crescimento qualitativo do conhecimento.

Em artigo intitulado "sobre as chamadas fontes do conhecimento", Popper (1989) fez a seguinte pergunta: Qual é a derradeira fonte do nosso conhecimento, o intelecto ou a percepção sensorial? A resposta: a) não existe fonte

derradeira do conhecimento; b) o que interessa sobretudo é saber se uma dada afirmação é verdadeira, isto é, se está em concordância com os fatos; c) um método importante consiste em analisar as nossas próprias teorias; d) a tradição constitui a fonte mais importante; e) o conhecimento não pode partir do nada. A evolução do nosso saber consiste na modificação, na correção de um saber anterior; f) a clareza é em si um valor intelectual, mas não o são nem a exatidão nem a precisão porque são inatingíveis, e é inútil ser mais rigoroso do que exige a problemática em causa. Está implícito, nessa resposta, o método hipotético-dedutivo, que consiste na elaboração de teorias seguida da eliminação de possíveis erros. Popper (1987) espera, com isso, que o conhecimento cresça em função da tentativa teórica da solução de problemas e da substituição dessas por teorias cada vez melhores. Nesse contexto, o crescimento do conhecimento deve ser visto como um caso de seleção natural darwiniana, em que as melhores teorias científicas, inventadas pelo homem, sobrevivem por mais tempo do que as suas rivais que se mostraram incapazes de passar em testes elaborados rigorosamente.

Einstein foi favorável às idéias de Popper quando declarou que "uma teoria não pode ser fabricada com os dados da observação (indutivamente)" "Ela só pode ser inventada" Ou seja, para podermos encontrar sentido na natureza e nas suas manifestações, precisamos impor previamente a ela esse sentido que procuramos, para posteriormente podermos interpretar o que observamos. Esse "impor previamente" significa a teoria inventada pelo homem. Com isso, estamos afirmando que os dados obtidos através da observação ou das medidas realizadas só têm sentido se precedidos de uma teoria. Eles só têm sentido para quem dispõe do conhecimento necessário para a sua compreensão, sendo esse conhecimento representado pelas teorias previamente elaboradas. Portanto, é errada a expressão "as tabelas mostram" ou "os dados sugerem" como alguns cientistas costumam se expressar quando apresentam os seus resultados em público. Se os dados sugerissem ou se as tabelas mostrassem alguma coisa que independesse do conhecimento prévio de quem a observa, ou do próprio expositor, qualquer um que olhasse para a tabela rapidamente entenderia o que ela transmite.

Entretanto, como afirmado por Popper (1987), a observação é sempre seletiva. Para que se efetive, necessita de um objeto escolhido, de uma tarefa definida, de um ponto de



vista, de um problema e de uma teoria ou paradigma. Ou seja, a observação é guiada por um ponto de vista dependente de teorias ou paradigmas. Além disso, segundo Barrass (1978), “não são os dados que sugerem, mas sim o cientista”, utilizando para isso, o instrumental teórico de que dispõe. Também não são as tabelas que mostram, mas sim o cientista que a expõe ao seu público. Para isso, utiliza uma série de conceitos e informações inteligíveis para ele, sendo que a inteligibilidade dessa informação é resultante do domínio prévio do paradigma por esse público. Caso contrário, não adiantaria qualquer esforço ou a utilização de didática avançada. Tudo isso mostra que não é possível ao cientista ficar à margem do que produz ou do que apresenta ao seu público, na verdade, está constantemente em processo de interação com ele.

Para justificar as suas propostas, Popper (1987) desenvolveu o critério de refutabilidade, em oposição ao verificacionista que leva às tautologias da ciência normal, e o de verossimilitude, para superar as críticas de Hume à indução. O critério de refutabilidade torna possível justificar, através de argumentos lógicos e racionais, nossa preferência por uma teoria ao invés de outra. Por exemplo, não podemos saber se a teoria de Einstein e de Darwin são verdadeiras (no sentido de corretas) porém, após termos realizado testes e discutido criticamente as teorias de Newton e de Einstein, ou a de Wallace e de Darwin, e termos aceitado que as observações que refutam uma das teorias não refutam a outra, podemos dizer que a primeira é falsa, optando pela segunda, pelo menos enquanto não surgir outra teoria melhor. O que podemos dizer é que a teoria da relatividade, por exemplo, foi corroborada e aproxima-se mais da verdade do que a de Newton, ou seja, possui maior verossimilhança.

O conceito de verossimilhança depende, na prática, do grau de corroboração da teoria, porque determina o seu conteúdo de verdade. Uma vez que a corroboração é sempre conjectural - qualquer alteração no conhecimento de base, por exemplo, pode alterar o grau de corroboração e a verossimilhança da teoria - ela indicaria apenas a sua verossimilhança aparente. Nesse caso, a verossimilhança, assim como a verdade, seria um ideal que tentamos atingir na prática, embora nunca cheguemos a saber, com certeza, qual é a verossimilhança real da teoria. Portanto, uma primeira conclusão a ser extraída da proposta de Popper é a de que as leis universais e as teorias científicas devem ter caráter apenas

conjectural (hipotéticas). Para aqueles que buscam, na ciência, um conhecimento seguro, essa é uma conclusão desanimadora.

Para alguns filósofos como Popper (1987) e Bunge (1974), as teorias científicas não são fotografias da natureza, mas modelos ou construções hipotéticas. Assim, o que a ciência procura, de acordo com esses filósofos, é a construção de modelos que possam ser corrigidos progressivamente de forma a se aproximar cada vez mais da realidade. Essa concepção filosófica, conhecida por racionalismo crítico, pressupõe a existência de um mundo exterior cujos acontecimentos obedecem a leis que tentamos conhecer. Para Kuhn (1991), entretanto, as leis e os conceitos científicos são apenas construções matemáticas úteis, que servem para descrever e prever fenômenos, sem corresponder a nada de real. Essa posição é conhecida como convencionalismo ou instrumentalismo, porque as teorias funcionam, nessa perspectiva, apenas como uma espécie de computador, isto é, como um instrumento para reunir e processar dados, realizando previsões a respeito de fenômenos observáveis. São convenções no sentido de que não tratam da realidade existente.

Para Popper, ao negligenciarmos a refutação com acentuação da aplicação, o instrumentalismo perde muito do espírito crítico da ciência, tornando-se incapaz de explicar os testes rigorosos a que uma teoria é submetida sem que esses testes tenham, muitas vezes, qualquer utilidade prática. Além disso, as teorias científicas não se limitam a prever eventos do tipo conhecido, podendo prever igualmente efeitos totalmente inesperados. É esse o caso do desvio da luz quando se aproxima de um corpo com grande massa, previsto pela teoria da relatividade. Para Popper, o instrumentalismo só pode explicar o primeiro tipo de previsão. Com isso, podemos dizer que, assim como o filósofo Josef Pieper (citado por Lauand, 1987), Popper (1987) também tem por objetivo caracterizar a pesquisa básica como própria das academias, colocando em segundo plano a pesquisa aplicada ou técnica. Além disso, para Popper (1987), a pesquisa básica, para ser revolucionária, deve valer-se do método hipotético-dedutivo. Nesse momento, podemos dizer que foi encontrado um paralelo entre pesquisa básica e revolucionária, e pesquisa normal e aplicada.



## CONFLITO DE MÉTODOS CIENTÍFICOS

A tentativa de Popper em estabelecer a verossimilitude como um ideal a ser alcançado pela ciência sofreu severas críticas por Miller (1974) e Tychy (1974). Esses filósofos argumentaram que, se a teoria mais ampla  $T_2$  for falsa, o número de previsões falsas dela extraído será maior que o de  $T_1$ . Isso quer dizer que tanto o seu conteúdo de verdade como o de falsidade serão maiores que os de  $T_1$ , o que nos impossibilita de comparar a verossimilitude dessas duas teorias. Essa comparação somente seria possível se a teoria mais ampla da qual decorre  $T_1$  fosse verdadeira. Nesse caso, poderíamos afirmar que  $T_2$  possui maior verossimilitude que  $T_1$ . Mas, como nunca podemos saber se uma teoria é verdadeira, o objetivo de Popper de comparar teorias quanto a sua verossimilitude não pode ser atingido. Para Watkins (1974), a afirmação de que uma teoria tem maior verossimilitude do que outra implica uma previsão a respeito do desempenho futuro da teoria, contendo, portanto, um argumento indutivo aberto às críticas de Hume.

Watkins, portanto, não aceita que a verossimilitude possa servir como guia para a escolha entre duas teorias. Assim, embora nos guiemos pela idéia de verdade - quando procuramos, por exemplo, refutar uma teoria - para Watkins, nosso objetivo deve ser mais modesto. Devemos buscar teorias que sejam apenas possivelmente verdadeiras, isto é, teorias que resistiram às mais severas críticas, sem que tenha sido possível, pelo menos até determinado momento, descobrir qualquer inconsistência entre os princípios da teoria ou entre ela e as evidências disponíveis. Kuhn (1991) também não acha possível, nem necessário, apelar para o conceito de verdade - no sentido de haver uma correspondência entre conceitos como elétron, campo, etc., com aquilo que realmente existe - ou de verossimilitude. Para ele, não é possível afirmar que há uma aproximação sucessiva das teorias em direção à verdadeira constituição da natureza. Nesse caso, pode-se considerar que o progresso científico consiste apenas em formular teorias eficazes e exatas para a resolução de problemas específicos. Isso está de acordo com a visão instrumentalista de Kuhn sobre as teorias científicas.

A incomensurabilidade, conceito desenvolvido por Feyerabend (1989) e Kuhn (1991), mostra que mesmo aquilo a que chamamos de "fato", também sofre alterações de acordo com o paradigma adotado. Ou seja, os principais

conceitos da física mudam de sentido quando adotamos como paradigma a mecânica newtoniana, a mecânica relativista ou a mecânica quântica (Feyerabend, 1989; Kuhn, 1991). Mas, nesse caso, que critérios teríamos para avaliar teorias e paradigmas diferentes no sentido de saber qual deles é mais verdadeiro ou possuidor de maior verossimilitude? Kuhn (1991) e Feyerabend (1989) não estariam defendendo a idéia de que não há critérios racionais para decidir quando uma teoria é melhor que outra, como afirmam os seus críticos? Watkins, por sua vez, mostra que a tese da incomensurabilidade contradiz outra tese de Kuhn, a de que os paradigmas também são incompatíveis entre si. Entretanto, se afirmarmos que o sistema de Copérnico é logicamente incompatível com o de Ptolomeu, é porque dispomos de critérios lógicos para compará-los; logo, eles não são incomensuráveis. Uma coisa não pode ser incompatível e incomensurável ao mesmo tempo.

Segundo Feyerabend (1989), não existem normas que garantam o progresso da ciência e a diferenciem de outras formas de conhecimento; a ciência não tem método próprio nem é uma atividade racional; a história mostra que o progresso científico ocorre quando se age segundo novas idéias contrárias às metodologias vigentes. Segundo os críticos de Feyerabend, um defensor do anarquismo metodológico não poderia condenar ou proibir qualquer tipo de charlatanice. Bunge (1974) diz que, quando afirmamos que tudo vale, estamos dizendo nada vale, ou então, como disse Popper (1987), se uma teoria nada proíbe e tudo explica, ela nada explica. Enfim, talvez a solução mais coerente com a filosofia de Feyerabend (1989) seja simplesmente admitir que, como não há escolha nem avaliação objetiva ou racional de qualquer teoria, parece que todas as escolhas e avaliações são determinadas pelas condições sociais da época. Essa é a premissa básica de alguns representantes da sociologia do conhecimento (Chrétien, 1994; Hekman, 1990). Portanto, para os filósofos anti-popperianos e anti-indutivistas, resta a opção de desenvolver as idéias de Kuhn em dois caminhos: modificando-as, de modo a produzir critérios mais precisos e objetivos para a avaliação das teorias científicas; ou radicalizando a tese sociológica, de forma a mostrar que todo conhecimento produzido é completamente determinado por fatores sociais não objetivos e não racionais, estabelecendo assim, que qualquer critério de avaliação será sempre relativo à época em que foi gerado.



Resumindo, os métodos dedutivos, indutivo e hipotético-dedutivo não se sustentam sem sérias limitações e, ainda mais, com uma boa dose de subjetivismo, assim como o observado nas idéias de Kuhn, Feyerabend e na perspectiva sociológica; além disso, não conseguem atingir o ideal de conhecimento exato pretendido pela ciência positivista. Entretanto, não podemos negar que a proposta de Popper seja vantajosa em alguns aspectos. De fato, para Popper (1987), a atitude racionalista consiste na disposição para ouvir argumentos críticos e aprender com a experiência, reconhecendo que sempre podemos estar errados. Ela se opõe, assim, a argumentos de autoridade, quer seja a autoridade de um grande cientista ou filósofo, a autoridade de um sistema, ou a de leis dogmáticas, consideradas acima de qualquer suspeita. Consiste, enfim, em recusar que tenhamos a posse de um método infalível para fazer descobertas (Rorty, 1988, 1994; Santos, 1989).

Parece que chegamos àquilo a que Porchat-Pereira (1993) chamou de “o conflito das filosofias” ou “conflito de opiniões”, ou ainda, “conflito de métodos científicos”. Para esse filósofo, as condições de possibilidade para a solução desse conflito não parecem poder cumprir-se senão pelo recurso ao dogmatismo filosófico, isto é, pelo exercício de uma opção filosófica, a qual pode traduzir-se, seja pela preferência concedida a uma das filosofias ou métodos em conflitos, seja pela criação original de uma nova alternativa, que por sua vez, ao que tudo indica, também deverá ser contestada por outras e fazer, portanto, parte do eterno conflito. Assim, parece que esse conflito só pode ser resolvido no interior de cada proposta, na medida em que se instaura como recusa inexorável da validade das outras. Ou seja, duas filosofias ou métodos científicos em contato são sempre dois mundos que se enfrentam, visceralmente incompatíveis (incomensuráveis) e ordenados sempre à negação do outro. Não se espera, portanto, da discussão entre filósofos, mais do que uma mútua benevolência na clarificação dos fundamentos e raízes da sua posição irreduzível.

Esse posicionamento em relação à inexistência de critérios que possam justificar a supremacia de determinada escola filosófica, de método científico, de ponto de vista, etc., levou Porchat-Pereira a dizer que quando nos dispomos a filosofar, deparamos com o conflito das filosofias, nos tornamos seus espectadores e nos deixamos enfeitiçar pelos seus discursos. Assim, sugere a adoção de uma postura céptica e abstém-se de

qualquer asserção positiva acerca da realidade exterior. O céptico, nesse caso, deve agir como um terapeuta que se serve do discurso para curar os homens da sua propensão ao dogmatismo. O céptico dirá, então, ao dogmático que a todo discurso se opõe um discurso de igual peso. Não tendo como aceitar uma opinião ou rejeitá-la, o céptico é levado a suspender o juízo. Ou seja, ele não encontrou um critério de verdade que regule a crença na realidade ou irrealidade porque, segundo ele, o intelecto não tem acesso à realidade dos fatos, mas tão somente às suas representações. Nietzsche já havia dito que “não existem fatos, apenas interpretações” (Marton, 1990).

## MÉTODO HERMENÊUTICO E PLURALISMO

A discussão precedente é característica do período modernista definido como positivista, tecnocêntrico, racionalista e organizado, visando à busca do conhecimento exato, isento de subjetivismo. Entretanto, como discutido anteriormente, o resultado dessa busca frenética é o dogmatismo, ceticismo ou nihilismo, porque não há nada de semelhante a um conhecimento positivo com essas características (Santos, 1989). Assim, se negarmos que existam fundamentos para justificar as nossas pretensões ao conhecimento exato, a posição do filósofo, do cientista ou de qualquer candidato ao posto de sacerdote guardião do saber e da racionalidade parece ameaçada. Por outro lado, o questionamento da existência da comensuração entre os diversos pontos de vista parece ser o primeiro passo em direção à guerra de todos contra todos (Rorty, 1994).

Com relação ao último aspecto, as abordagens holistas parecem autorizar a todos construir o seu próprio pequeno todo - seu próprio pequeno paradigma, a sua própria pequena prática ou o seu próprio pequeno jogo de linguagem. Por exemplo, isso é evidente na epistemologia de Feyerabend (1975, 1989, 1991). Para ele, o ideal para o crescimento qualitativo do conhecimento é a busca de revoluções permanentes através da construção de teorias e paradigmas, evitando os momentos de prática científica normal. Entretanto, essa concepção holista também entra no conflito das filosofias, porque o seu confronto com os argumentos reducionistas nos levam ao círculo vicioso da discussão do todo e da parte. Ou seja, não conseguiremos isolar e entender os elementos



básicos de um sistema, exceto tendo por base um conhecimento prévio da totalidade da estrutura em que esses elementos se encerram. Por outro lado, segundo os reducionistas, não poderemos apreender o modo como o todo funciona até que tenhamos alguma compreensão a respeito da funcionalidade das suas partes.

Koestler (1981) parece ter resolvido esse dilema através da criação do termo “Holon”, que incorpora, ao mesmo tempo, as noções do todo e da parte. Mas, quando um todo é um todo e uma parte é uma parte? E, inversamente, quando um todo é uma parte e uma parte é um todo? Eis aí a necessidade das hierarquias. De fato, outro termo criado por Koestler é o de “Holarquia” significando que, em uma hierarquia constituída por diversas partes, estas devem apresentar, cada qual, as características do todo e da parte. Segundo Koestler (1981), dependendo do nível em que nos encontramos na hierarquia, poderemos ser todos e partes ao mesmo tempo. Ou seja, seremos partes enquanto membros de uma sociedade e todos enquanto organismos auto-contidos (Romesín & García, 1997). Entretanto, dificilmente deixaremos de ser parte em um sentido mais amplo, pois sempre estaremos sobrevivendo às custas do meio que nos circunda, e esse, por sua vez, será parte de um outro meio ainda mais abrangente.

O que deve prevalecer: argumentos holistas ou reducionistas? De acordo com Capra (1996), a concepção de rede fornece uma nova alternativa para as chamadas hierarquias da natureza, trazendo como consequência uma nova perspectiva para a questão do todo e da parte. Para Capra (1996), o padrão de organização de um organismo e das sociedades é o da rede, o que nos impossibilita de afirmar que exista um alto e um baixo ou uma parte e um todo, próprios das hierarquias. No conceito de rede, a discussão do todo e da parte torna-se irrelevante e nos leva ao método hermenêutico, cuja função é fortalecer as correlações polimorfias e micromorfias existentes entre as diversas partes de um sistema. Por exemplo, as células de um organismo possuem várias estruturas celulares que interagem entre si (correlações micromorfias). Essas correlações também ocorrem entre células presentes em um mesmo tecido. Por outro lado, essas mesmas células estão sujeitas a serem afetadas por diversos “fatores” circulantes pelo sangue (correlações macromorfias) que interferem positivamente ou negativamente nas suas atividades. Ou seja, quando lidamos com sistemas, e nossa intenção é darmos ênfase às correlações existentes entre os seus

componentes; as partes e o todo são difíceis de serem identificados (Capra, 1996).

O método hermenêutico caracteriza-se por dar ênfase às correlações polimorfias e micromorfias existentes entre as várias partes que compõem um sistema ou entre os vários discursos existentes, como se fossem fios imaginários que unem essas partes entre si. Filósofos e cientistas que adotam o método hermenêutico como orientador de suas condutas práticas, qualificam-se como indivíduos bem informados (culto) que servem de intermediários nas discussões entre os seus semelhantes, que acham que são detentores da verdade, no sentido de mostrar a eles que sempre haverá uma afirmação contrária de igual valor que é desconhecida (Porchat-Pereira, 1993; Rorty, 1988). Nesse sentido, o método hermenêutico impõe que sejamos conhecedores do conteúdo presente nesses discursos para podermos atuar de forma a mostrar as falhas neles existentes. Segundo Demo (1997), esse procedimento favorece a interdisciplinaridade e a cross-disciplinaridade. Essas noções sugerem que um problema pode ser “atacado” por profissionais especialistas em diversas áreas, mas de forma conjunta e, num mesmo momento, reunidos em institutos apropriados para o desenvolvimento desse tipo de pesquisa. Seria o mesmo que reunir esforços para superar o problema. Contudo, a hermenêutica não se baseia, para isso, num conhecimento anteriormente existente para tentar reduzir toda a conversação aos preceitos de um paradigma qualquer.

O método hermenêutico utiliza a discussão apenas como uma estratégia para mostrar o valor e as limitações do conhecimento existente. Quando adotamos o método hermenêutico, aumenta a possibilidade de nos mantermos próximos do conteúdo presente nesses diversos discursos, o que também nos torna detentores do conhecimento existente de forma não especializada. Entretanto, o método hermenêutico também pode ser utilizado quando indivíduos especializados se unem para solucionar um determinado problema, como afirmado acima (Demo, 1997). Para a hermenêutica, ser racional é querer abster-se da epistemologia – o que equivale a se recusar a aceitar que exista um conjunto especial de termos em que pudessem ser colocadas todas as contribuições para a conversação entre os indivíduos, genericamente definido como paradigma. Ou seja, quando alguém que utiliza o método hermenêutico resolve questionar outro indivíduo durante uma conversação, isso é visto



como parte da rotina de demonstração constante de que, por mais que o conhecimento esteja evoluído, sempre haverá limitações que podem ser superadas. Com isso, o método hermenêutico procura nos livrar de nossa tendência ao dogmatismo e atende, com isso, ao que Porchat-Pereira (1993) disse a respeito do céptico, que age como terapeuta para nos prevenir da nossa propensão ao dogmatismo.

O método hermenêutico caracteriza-se por considerar todo conhecimento como imaturo, onde várias alternativas possuem pesos iguais, o que dificulta, com isso, a sua descrição epistemológica normal. Nesse estágio, ainda nos encontramos demasiado incertos e confusos acerca desse conhecimento para podermos descrevê-lo e, portanto, para assumirmos a sua descrição epistemológica. De certa forma, o passo seguinte à utilização do método hermenêutico seria a descrição do conhecimento de forma epistemológica, quando nos encontramos seguros a respeito do conhecimento disponível. Desse ponto de vista, a linha divisória que separa os respectivos domínios da epistemologia e da hermenêutica, não separa o que é próprio das ciências da natureza e do homem, nem entre fato e valor, nem entre o teórico e o prático, nem entre o conhecimento objetivo e algo dúbio e incerto. A diferença é puramente de familiaridade e segurança pessoal ou coletiva sobre o conhecimento existente. Seremos epistemológicos sempre que compreendermos perfeitamente bem o que se passa e se estivermos seguros sobre o conhecimento disponível, e hermenêuticos quando tentarmos lidar com aquilo com que ficamos quando deixamos de ser epistemológicos, isto é, quando o conhecimento seguro ainda não se tornou evidente para nós. Queremos dizer com isso, que a pesquisa normal é epistemológica, enquanto a pesquisa revolucionária, hermenêutica, esta última aparecendo constantemente nos momentos de crise, devido à existência de inúmeros candidatos ao posto de paradigma (Kuhn, 1989). A necessidade que os pesquisadores têm de interagir, compreender e interpretar os textos disponíveis em que esses candidatos a paradigmas se encerram, é um procedimento característico da hermenêutica (Gadamer, 1998).

## CARACTERÍSTICAS DA PÓS-MODERNIDADE

As principais características da modernidade resumem-se nas crenças no progresso linear, nas verdades absolutas e no planejamento racional de ordens sociais ideais. Por outro lado, o mundo pós-moderno que surge, encara o pluralismo decorrente da constatação da impossibilidade da comensuração entre os diversos discursos e o aparecimento do método hermenêutico, como uma legítima reação à monotonia da visão do mundo moderno (Harvey, 1993; Rossi, 1992; Touraine, 1994). Devemos realçar que moderno é aquele que pratica suas pesquisas, tendo por base o modelo positivista da realidade que investiga, acreditando em certezas ou em leis eternas isentas de subjetivismo (Rossi, 1992). Ao contrário do moderno, o pós-moderno privilegia a heterogeneidade e a diferença como as forças libertadoras na redefinição do discurso cultural, político e científico. A fragmentação, a indeterminação e a intensa desconfiança de todos os discursos universais (totalizantes) são o marco do pensamento pós-moderno. A redescoberta do pragmatismo na filosofia (Rorty); a descoberta do subjetivismo na prática científica (Kuhn e Feyerabend); a ênfase foucaultiana na descontinuidade e na diferença na história, e a primazia dada por ele às correlações polimorfias em vez da causalidade simples ou complexa; novos desenvolvimentos na matemática acentuando a indeterminação dos fenômenos (Capra, 1996; Gleick, 1990; Woodcock & Davies, 1991); o ressurgimento da preocupação com a validade e dignidade do outro na ética, na política e na antropologia (Berlin, 1991; Capra, 1996; Fukuyama, 1992; Touraine, 1994); tudo isso é um sintoma de que está por ocorrer uma ampla e profunda mudança na estrutura do pensamento corrente.

O que há em comum nesses exemplos é a rejeição das metanarrativas (interpretações teóricas de larga escala pretensiosamente de aplicação universal) sintetizada por Egleton (citado por Harvey, 1993) na sua definição de pós-modernismo:

o pós-modernismo assinala a morte dessas metanarrativas, cuja função terrorista secreta era fundamentar e legitimar a ilusão de uma história universal. Estamos agora no processo de despertar do pesadelo da modernidade, com a sua razão manipuladora e seu



fetichismo da totalidade, para o pluralismo retornado do pós-modernismo, essa gama heterogênea de estilos de vida e de jogos de linguagem que renunciou ao impulso nostálgico de totalizar e legitimar a si mesma. Com isso, a ciência e a filosofia devem abandonar as suas grandiosas pretensões e reivindicações metafísicas e ver à si mesmas, mais modestamente, como apenas outro conjunto de narrativas.

Portanto, o pluralismo pretendido pelos pós-modernistas pode ser visto como a afirmação da existência de fins que podem ser procurados de várias maneiras pelos homens, fazendo com que se sintam plenamente realizados e capazes de entendimento mútuo. Essa é a concepção de pluralismo de Isaiah Berlin.

Para Berlin (1991), o pluralismo é fundamental à sociedade e ao homem porque, sem ele, inexiste a possibilidade da ocorrência do fenômeno da mudança. Portanto, o mecanismo responsável pela mudança, como defende Berlin, é o equilíbrio precário resultante do choque entre várias concepções e opiniões diferentes, pois essa variedade e pluralidade pode implicar a possibilidade de conflitos de valores, de incompatibilidade entre ideais ou entre objetivos imediatos de homens plenamente realizados. Entretanto, nenhuma doutrina que traga, no seu cerne, uma concepção monista do certo e do errado, do bem e do belo, nenhuma teologia que conspira para uma resolução final harmoniosa dos problemas humanos e naturais, pode admitir a pluralidade como um valor independente a ser procurado como tal.

## A EDUCAÇÃO FÍSICA E O ESPORTE NA PÓS-MODERNIDADE

Do que foi discutido, pode-se afirmar que: a) não existe um método científico isento de problemas; b) os paradigmas são incomensuráveis entre si, dificultando o nosso confronto acadêmico quando debatemos utilizando paradigmas diferentes; c) a epistemologia é própria da pesquisa normal, porque o ideal epistemológico de conhecimento exato só se justifica nos momentos de prática normal, dominado por um paradigma; d) a pesquisa revolucionária caracteriza-se por ser hermenêutica porque não é dominada por um paradigma, o que abre a possibilidade de “aventuras intelectuais” no sentido de produzirmos

novas alternativas para o paradigma envelhecido; e) portanto, no momento de prática destituída de paradigma, pode ocorrer pluralidade de idéias, resultando em conflitos; f) como sugerido por Berlin, é esse conflito que vai propiciar o surgimento de um conhecimento inovador. De que maneira tais afirmações e outros pontos discutidos anteriormente podem afetar a EF e o esporte, alterando a sua conduta acadêmica e profissional? Acreditamos que o principal desafio dessas áreas é adaptar as suas condutas teórico-práticas aos novos avanços do conhecimento propiciados pela pós-modernidade.

Esses conceitos são importantes para essas áreas porque ambas atuam sobre organismos humanos, cuja constituição é pluri-estratificada com correlações polimorfas e micromorfas entre as suas partes constituintes. Portanto, para podermos entender o significado desses conceitos e as suas implicações para essas áreas, a complexidade organizacional de um organismo em forma de rede, como proposto por Capra (1996), também deve ser levada em conta. Ou seja, o domínio desses conceitos pela EF e Esporte pode trazer alterações na conduta prática dos profissionais dessas áreas. Dessa forma, podemos dizer que até mesmo essa noção de complexidade orgânica está inserida no contexto da pós-modernidade. A complexidade organizacional de um organismo, para ser entendida, deve ser discutida com o auxílio de outros conceitos além dos que já foram apresentados, como: a) o significado de complexidade estrutural, desenvolvido por Nicolis (1986) e amplamente discutido por Salthe (1993); b) autopoiese, desenvolvida por Romesín & García (1997); c) co-adaptação, formulado por Weber (1992) e; d) simmorforose, descrito por Weibel, Taylor & Hoppler (1991). A apresentação e discussão desses conceitos e o levantamento de suas implicações para a EF e o Esporte fogem ao escopo do presente trabalho e são objetivo de outro ensaio (Pereira, não publicado). Aqui, poderíamos adiantar que todos os desenvolvimentos científicos propiciados pela pós-modernidade, sintetizados nos conceitos apresentados nesse ensaio, nos levam a falar de um princípio da variabilidade. São essas noções que justificam a nossa ênfase na variabilidade como um princípio vital para o ser humano em todas as áreas de atuação, incluindo a prática de atividade física, pois incorpora as noções de rede, complexidade estrutural e demais conceitos discutidos nesse ensaio (Pereira, 1995, não publicado).



## CONCLUSÃO

A EF tem procurado se afirmar como disciplina acadêmica e profissão recorrendo a algumas estratégias. Para se estabelecer como disciplina acadêmica, tentou-se modificar o seu nome, caracterizar o seu objeto de estudo e desenvolver metodologia própria. Para o seu desenvolvimento enquanto profissão, não encontramos uma ampla discussão dessa questão. O objetivo desse ensaio foi de mostrar que além

dessas considerações, questões metodológicas devem também ser discutidas. A partir disso, constatamos que existe confusão entre métodos e técnicas pelos professores de EF, além de outros profissionais, verificada, principalmente, quando analisamos a sessão Materiais e Métodos das dissertações e teses produzidas por essas áreas. Isso mostra a importância de os profissionais de EF também se envolverem com questões metodológicas da pesquisa científica.

---

## ABSTRACT

### THE LIMITATIONS OF THE SCIENTIFIC METHOD: IMPLICATIONS FOR PHYSICAL EDUCATION

Physical education has been searching for its academic and professional status for a long time. In order to become an academic discipline the strategy used was: attempts to change its name; to characterise its subject matter and to develop its own methodology. In regard to its professional development, we are yet to find a comprehensive debate about it. This essay addresses the issue of methodology by discussing the available scientific methods. We concluded that the professionals of physical education have shown great confusion about methods and techniques and that the methodology has yet to develop a method free of problems.

UNITERMS: Epistemology; Hermeneutics; Scientific method; Paradigms; Positivism, Critic rationalism; Variability.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRAS, R. **Os cientistas precisam escrever**. São Paulo, EDUSP, 1978.
- BERLIN, I. **Limites da utopia**. São Paulo, CIA das Letras, 1991.
- BOHM, D.; PEAT, F.D. **Ciência, ordem e criatividade**. Lisboa, Gradiva, 1987.
- BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo, EDUSP, 1980.
- \_\_\_\_\_. **Teoria e realidade**. São Paulo, Perspectiva, 1974.
- CAMPOS-POUCHET, M.A. **Iniciação à pesquisa científica**. São Paulo, SN Publ., 1996.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo, Cultrix, 1982.
- \_\_\_\_\_. **A teia da vida**. São Paulo, Cultrix, 1996.
- CHRÉTIEN, C. **A Ciência em ação**. São Paulo, Papirus, 1994.
- COVIAN, M.R. **A essência da universidade**. *Ciência e Cultura*, v.31, p.615-20, 1978.
- DANTAS, E.H.M. **A prática da preparação física**. Rio de Janeiro, Shape, 1994.
- DAWKINS, R. **O relojoeiro cego**. Lisboa, Ed. 70, 1986.
- DEMO, P. **Conhecimento moderno**. Petrópolis, Vozes, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Metodologia científica em ciências sociais**. Rio de Janeiro, Atlas, 1989.
- EKELAND, I. **O cálculo e o imprevisto**. São Paulo, Martins Fontes, 1987.
- FEYERABEND, P.K. **Adeus à razão**. Lisboa, Ed. 70, 1991.
- \_\_\_\_\_. **Contra o método**. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1989.
- \_\_\_\_\_. **Matando o tempo**. São Paulo, Editora da UNESP, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Problemas da microfísica**. In: MORGENBESSER, S., org. **Filosofia da ciência**. São Paulo, Cultrix/EDUSP, 1975. p.247-58.
- FUKUYAMA, F. **O fim da história e o último homem**. Rio de Janeiro, Roco, 1992.
- FUTUYMA, D. **Biologia evolutiva**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1992.
- GADAMER, H.G. **Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. Petrópolis, Vozes, 1998.
- GEWANDSZNAJDER, F. **O que é método científico**. São Paulo, Pioneira, 1989.



- GIGH, J.P.V. Systems science, the discipline of epistemological domains, contributes to the design of the intelligent global web. **Behavioral Science**, v.25, p.122-37, 1990.
- GLASS, L.; MACKAY, M.C. **From clocks to chaos: the rhythms of life**. New Jersey, Princeton University Press, 1988.
- GLEICK, J. **Caos**. Rio de Janeiro, Campus, 1990.
- GOULD, S.J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. São Paulo, Martins Fontes, 1987.
- HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. São Paulo, Loyola, 1993.
- HEGENBERG, L. **Etapas da investigação científica: leis, teorias, método**. São Paulo, EPU, 1976.
- HEKMAN, S.J. **Hermenêutica e sociologia do conhecimento**. Lisboa, Ed.70, 1990.
- HENRY, F. Physical education: na academic discipline. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.35, p.33-4, 1964.
- HOYNINGEN-HUENE, P. **Reconstructing scientific revolutions**. Chicago, Chicago University Press, 1993.
- JACOB, F. **A lógica da vida**. Rio de Janeiro, Graal, 1983.
- KUHN, T.S. **Estruturas das revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva, 1991.
- \_\_\_\_\_. **A tensão essencial**. Lisboa, Ed. 70, 1989.
- KOESTLER, A. **Janus**. São Paulo, Melhoramentos, 1981.
- KOKUBUN, E. Negação do caráter filosófico-científico da educação física: reflexões a partir da biologia do exercício. In: FERREIRA NETO, A.; GOELLNER, S.V.; BRACHT, V., orgs. **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 1995. p.53-69.
- LAUAND, L.J. **O que é uma universidade**. São Paulo, Perspectiva, 1987.
- LEWIN, R. **Complexidade**. Rio de Janeiro, Roco, 1994.
- MacCKAY, M.C.; MILTON, J.G. Dynamical diseases. **Annual New York Academy of Science**, v.504, p.16-32, 1987.
- MANOEL, E.J. Movimento humano: considerações acerca do objeto de estudos da educação física. **Boletim da Federação Internacional de Educação Física**, v.56, p.33-9, 1986.
- MARTON, S. **Nietzche: das forças cósmicas aos valores humanos**. São Paulo, Brasiliense, 1990.
- MILLER, D. Popper's qualitative: theory of verossimilitude. **British Journal for the Philosophy of Science**, v.25, p.166-77, 1974.
- NICOLIS, J.S. **Dynamics of hierarchical systems: an evolutionary approach**. Berlin, Springer-Verlag, 1986.
- PEREIRA, B. Dessensibilização e perda da capacidade adaptativa pelo treinamento físico. **Revista Paulista de Educação Física /Em apreciação/**
- \_\_\_\_\_. Exercício físico como pró-oxidante **Revista Paulista de Educação Física**, v.8, p.77-89, 1994.
- \_\_\_\_\_. Função das atividades motoras variadas para o rendimento físico. **Revista Paulista de Educação Física**, v.9, p.147-63, 1995.
- \_\_\_\_\_. Radicais livres de oxigênio e sua importância para a funcionalidade imunológica. **Motriz**, v.2, p.71-9, 1996.
- POPPER, K.R. A ciência normal e seus inimigos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A., orgs. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo, Cultrix/EDUSP, 1974. p.63-71.
- \_\_\_\_\_. **Conhecimento objetivo**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1975.
- \_\_\_\_\_. **Em busca de um mundo melhor**. Lisboa, Fragmentos, 1989.
- \_\_\_\_\_. **O realismo e o objetivo da ciência**. Lisboa, Dom Quixote, 1987.
- PORCHAT-PEREIRA, O. **Vida comum e ceticismo**. São Paulo, Brasiliense.
- PRIGOGINE, Y.; STENDERS, I. **Order out of chaos**. New York, Bantam Books, 1984.
- RARICK, L. The domain of physical education. **Quest**, v.9, p.49-52, 1967.
- ROMESIN, H.M.; GARCIA, F.J.V. **De máquinas e seres vivos: autopoiese a organização do vivo**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- RORTY, R. **Contingência, ironia e solidariedade**. Lisboa, Presença, 1994.
- \_\_\_\_\_. **A filosofia e o espelho da natureza**. Lisboa, Dom Quixote, 1988.
- ROSSI, P. **A ciência e a filosofia dos modernos**. São Paulo, UNESP, 1992.
- SALTHE, S.N. **Development and evolution: complexity and changes in biology**. Cambridge, Bradford Book, 1993.
- SANTOS, B.S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro, Graal, 1989.
- SOHAL, R.S. Relationship between superoxide anion radical generation and aging in the housefly, musca domestica. **Free Radical Biology Medicine**, v.7, p.23-9, 1989.
- SOHAL, R.S.; ALLEN, R.G. Relationship between oxygen metabolism, aging and development. **Advances Free Radical Biology Medicine**, v.2, p.177-60, 1986.
- THOM, R. A ciência está em pane há 25 anos. In: SORMAN, G., org. **Os verdadeiros pensadores do nosso tempo**. Rio de Janeiro, Imago, 1989. p.49-56.
- TOURAINÉ, A. **Crítica da modernidade**. Petrópolis, Vozes, 1994.
- TOYNBEE, A. **Um estudo da história**. São Paulo, UnB/Itatiaia, 1987.
- TYCHY, P. On Popper's definitions of verossimilitude. **British Journal of the Philosophy of Science**, v.25, p.155-60, 1974.
- WADDINGTON, C.H. **Instrumental para o pensamento**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1979.



- WATKINS, J. Contra a ciência normal. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A., orgs. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento.** São Paulo, Cultrix/EDUSP, 1979. p.33-48.
- WEBER, J.M. Pathways for oxidative fuel provision to working muscles: ecological consequences of maximal supply limitations. **Experientia**, v.48, p.557-64, 1992.
- WEIBEL, E.R.; TAYLOR, C.R.; HOPPLER, H. The concept of symmorphosis: a testable hypothesis of structure-function relationship. **Proceedings National Academic Science (USA)**, v.88, p.10357-61, 1991.
- WOODCOOK, A.; DAVIES, M. **Catastrophe theory.** New York, Penguin Books, 1991.

Recebido para publicação em: 12 set. 1997  
1a. revisão: 23 dez. 1997  
2a. revisão: 27 maio 1998  
Aceito em: 26 nov. 1998

**ENDEREÇO:** Benedito Pereira  
Depto. de Biodinâmica do Mov. do Corpo Humano  
Escola de Educação Física e Esporte - USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL



## **REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**

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



APOIO:

