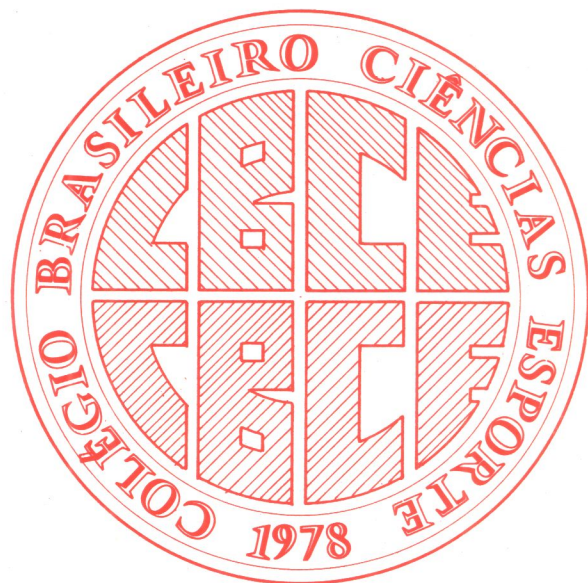


REVISTA BRASILEIRA DE

**CIÊNCIAS**

**DO**

**ESPORTE**



**ÓRGÃO DE DIVULGAÇÃO OFICIAL DO  
COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE**

**CETEC IMPRIMIU**  
**Fone: 262-8870**



Fundação: 17 de setembro de 1978  
Endereço atual: Caixa Postal 84555,  
CEP 27180 – Volta Redonda  
RJ – Brasil

**COLÉGIO BRASILEIRO DE  
CIÊNCIAS DO ESPORTE**

**DIRETORIA  
Biênio 81-83**

**Presidente:**

Cláudio Gil Soares de Araújo

**Presidente-Eleito:**

Osmar Pereira Soares de Oliveira

**Vice-Presidente de Medicina**

Victor Keihan Rodrigues Matsudo

**Vice-Presidente de  
Ciências Básicas**

Paulo Sérgio Chagas Gomes

**Vice-Presidente de Educação**

João Luiz Gomes

**Vice-Presidente de Esportes**

Paulo Sevcic

**Tesoureiro**

Marco Antonio Vívolo

**Secretário-Executivo**

Anselmo José Perez

**REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ESPORTE**

**Diretor Responsável e Editor:**  
Osmar Pereira Soares de Oliveira

**Editor Executivo:**  
Nelson Gomes Bittencourt

**Editores Científicos:**

Área Pedagógica:  
Alfredo G. Faria Jr.

Área Biomédica:  
Maurício Leal Rocha

**Revisores (membros pesquisadores):**

Alfredo G. Faria Jr. (Niterói, RJ), Anselmo J. Perez (Volta Redonda, RJ), Claudio Gil S. Araújo (Rio de Janeiro, RJ), Dacymires R. Barros (Rio de Janeiro, RJ), Estélio H. M. Dantas (Rio de Janeiro, RJ), José M. Capinussú de Souza (Rio de Janeiro, RJ), José Ney F. Guimarães (Rio de Janeiro, RJ), José Rizzo Pinto (Rio de Janeiro, RJ), Lamartine P. Costa (Rio de Janeiro, RJ), Luis A. F. da Silva (Rio de Janeiro, RJ), Madalena Sessa (Rio de Janeiro, RJ), Manoel J. G. Tubino (Rio de Janeiro, RJ), Maurício J. Leal Rocha (Rio de Janeiro, RJ), Nelson G. Bittencourt (Rio de Janeiro, RJ), Nelson L. S. Pinto (Rio de Janeiro, RJ), Newton C. Cunha (Volta Redonda, RJ), Roberto C. Pável (Rio de Janeiro, RJ), Sérgio Guida (Rio de Janeiro, RJ), Vera L. C. Ferreira (Rio de Janeiro, RJ), Alberto S. Puga Barbosa (Manaus, AM), Antonio C. da Silva (São Paulo, SP), Jesus Soares (São Paulo, SP), Marco Antonio Vívolo (São Paulo, SP), Maria de Fátima S. Duarte (Diadema, SP), Mário C. Pini (São Paulo, SP), Osmar P. S. Oliveira (São Paulo, SP), Paulo Sevcic (São Paulo, SP), Sandra Caldeira (São Caetano do Sul, SP), Sandra Mara Cavasini (São Caetano do Sul, SP), Sérgio M. Zucas (São Paulo, SP), Turíbrio Barros Neto (São Paulo, SP), Victor Keihan R. Matsudo (São Caetano do Sul, SP), Belmar J. F. Andrade (Viamão, RS), Dartagnam P. Guedes (Londrina, PR), Luiz dos Santos (Brasília, DF), Mário R. Cantarino Filho (Brasília, DF), Pedro P. Alcoforado de Oliveira (Recife, PE), Plínio Montemór (Londrina, PR), Silvano J. Gomes (Salvador, BA), Vilmar Baldissera (Brasília, DF), Helder G. Resende (Rio de Janeiro, RJ), João Luiz Gomes (Resende, RJ), Jurgen Dieckert (Santa Maria, RS), Eliana M. Caram (Brasília, DF), Márcio M. Leite (Viçosa, MG), Maria Beatriz R. Ferreira (Barueri, SP), Antonio C. Cabral de Oliveira (Rio de Janeiro, RJ), Irocy G. Knackfuss (Rio de Janeiro, RJ), José Guilmar M. Oliveira (São Paulo, SP), Mauro A. Felix da Silva (Rio de Janeiro, RJ), Lázaro R. A. do Amaral (Santo André, SP), Johann G. G. Melcherts Hurtado (Curitiba, PR), Ana Maria Pellegrini (São Paulo, SP), Lourenço Gallo Jr. (Ribeirão Preto, SP), Riselaine S. Bressane (Rio de Janeiro, RJ), Heloisa T. Bruhns (São Paulo, SP), Eduardo H. de Rose (Koln, Alem. Ocidental), Galo E. Narvaez Perez (Buenos Aires, Argentina), Jorge P. Ribeiro (Cambridge, USA), José A. López Cabral (Guadalajara, México), Nathaniel Balfour Slonim (Denver, USA), Ruben A. Cadavid Villa (Tuluá, Colômbia), Lorne Sawula (Vanier City, Canadá), Paulo S. Chagas Gomes (Saskatoon, Canadá), Juan D. Piñera Godoy (Santiago, Chile), Manoel F. C. Moutinho (Rio de Janeiro, RJ), Mário Donato D'Angelo (Rio de Janeiro, RJ), Carlos Sanches Queiroz (Rio de Janeiro, RJ), Kátia Brandão Cavalcanti (Rio de Janeiro, RJ), Eustáquia Salvadora de Souza (Belo Horizonte, MG), Luiz Guilherme Baied Abtíbol (Rio de Janeiro, RJ), Octávio Augusto A. Cattani Fanali (Manaus, AM), Roberto Vital (Natal, RN), Grimário Nobre de Oliveira (Terésina, PI).

ERRATA VOL. 3(2), JANEIRO, 1982

- pág. 50 – Título  
 leia-se CONSTRUÇÃO e não CONSTRUÇÕES  
 – Autores  
 leia-se EMMI MYOTIN e não EMMIL MYOTIN  
 – 3º parágrafo, 13ª linha  
 leia-se e não 0
- pág. 52 – 1º parágrafo, 3ª linha  
 leia-se RETA e não REATA  
 – 9º parágrafo, 9ª linha  
 leia-se (metro, centimetro) e não (metro centimetro)
- pág. 53 – Gráfico 2ª  
 leia-se  $Y_2 - Y_1 > Y_4 - Y_3$  e não  
 $Y_2 - Y_1 = Y_4 - Y_3$
- pág. 55 – 1º parágrafo, 1ª linha  
 leia-se ONDE,  $R_1$  e não ONDE,  $R_0$
- pág. 56 – item 10 da demonstração

leia-se 
$$\frac{\bar{R} + 2,33s_R - R_i}{4,66s_R}$$

$P_{Y_i} = 2$  – 1) 1000

e não

$$\frac{R + 2,33s_R - R_i}{4,66s_R}$$

$P_{Y_i} = 2$  – 1) 1000

Os artigos publicados são de inteira  
 responsabilidade dos autores  
 e não refletem necessariamente  
 a opinião do CBCE

## REFLEXÕES SOBRE OS ESTILOS DE ENSINO REVELADOS POR ALUNOS-MESTRES DURANTE AS ATIVIDADES DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Faria Junior, A. G.  
Instituto de Educação Física e Desportos da  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar os estilos de ensino manifestados por alunos-mestres de ambos os sexos nas atividades de estágio supervisionado em Educação Física. Foi utilizado o Sistema de Análise de Ensino proposto por Underwood. Após o treinamento com VT foram efetuadas 36 observações ao vivo, de aulas ministradas pelos licenciados. Os dados obtidos foram colocados em três matrizes de 9 x 9 e calculados os percentuais de intervenções, em cada categoria.

Para testar as diferenças encontradas entre as atuações dos homens e das mulheres foi utilizado o teste do  $\chi^2$ . A validação foi feita através do critério de exaustividade e a fidedignidade foi determinada usando-se o W de Kendall obtendo-se um índice de 0,95.

Foram encontradas diferenças significativas em seis das nove categorias do sistema, o que denota duas concepções metodológicas diferentes de acordo com o sexo dos alunos-mestres.

O perfil coletivo de ensino revela um alto grau de diretividade, com predominância de propostas de trabalho estritamente acabadas, um excesso de verbalismo dos licenciandos e poucas oportunidades para os educandos se manifestarem.

UNITERMOS: Análise de ensino. Prática de ensino. Didática. Perfil de ensino.

### 1. O PROBLEMA

#### 1.1. Introdução

A Prática de Ensino nos cursos de formação de professores de Educação Física é uma experiência direta de aprendizagem em que os alunos-mestres pro-

curam colocar em prática técnicas e procedimentos recomendados por uma Didática deliberada, sob a forma de Estágio Supervisionado.

Esta experiência é acompanhada por um professor-supervisor que se encarrega de fornecer ao aluno-mestre 'feedback', objetivando o aprimoramento de sua ação docente.

Uma das informações mais preciosas que o supervisor pode fornecer diz respeito ao estilo de ensino manifestado pelo licenciando ao ministrar aulas no estágio.

A preocupação com o estilo de ensino surgiu da necessidade de identificar e tornar clara a estrutura do comportamento docente.

Neste trabalho, a expressão *estilo de ensino* é empregada na acepção que lhe emprestam Sieber e Wilder<sup>(15)</sup> quando consideram as seguintes dimensões: orientação para o aluno Vs orientação para o conteúdo; centrado no educando Vs centrado no professor; diretivo (autocrático) Vs não diretivo (democrático) Vs permissivo (*laissez faire*); planejado Vs improvisado; solução de problemas Vs comando etc.

Nos últimos anos tem aumentado o interesse dos investigadores pelos estilos de ensino revelados por licenciandos em Educação Física, em diversas Instituições de Ensino Superior (IES).

Embora alguns pontos comuns apareçam nos estudos efetuados, fatos, surpreendentes algumas vezes, emergem.

Faria Júnior<sup>(6)</sup>, por exemplo, examinando perfis coletivos de ensino de homens e mulheres, licenciandos em Educação Física do último período da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, (UERJ) encontrou, utilizando o Sistema FaMOC de análise de ensino diferenças significativas que denotam "diferentes concepções metodológicas talvez oriundas de processos de formação diferentes dentro da mesma instituição".

Três perguntas foram então formuladas:

Teria aquela ocorrência sido fruto unicamente do acaso?

– Os futuros professores – homens e mulheres – já apresentariam concepções diferenciadas sobre ensino ao ingressarem na Universidade?

– As diferentes concepções metodológicas reveladas no momento do estágio supervisionado seriam realmente oriundas de processo de formação diferenciados dentro da mesma Instituição?

Evidentemente, era necessário saber se o fenômeno ocorrera por mero acaso ou se ele se repetiria com outra turma de futuros docentes.

## 1.2 Definição do Problema

Comparar os estilos de ensino manifestados por licenciandos em Educação Física, durante as atividades

de Estágio Supervisionado, através da análise dos perfis coletivos de ensino dos grupos feminino e masculino da UERJ, de modo a determinar se são ou não praticadas diferentes concepções didático-pedagógicas.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 População Alvo

A população alvo estava constituída por trinta e seis licenciandos, sendo vinte e quatro mulheres e doze homens, todos do 8.º período, inscritos na disciplina Metodologia do Ensino de 2.º Grau II, no primeiro semestre de 1982.

### 2.2 Características do Estudo

Este trabalho se inscreve no quadro de uma série de pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no Instituto de Educação Física e Desportos da UERJ e apresenta características de um estudo descritivo, do tipo exploratório.

### 2.3 O Instrumento

Optou-se por uma estratégia que não fosse a utilizada no estudo anterior, quando se compararam os perfis de ensino através do estudo do comportamento oral dos futuros docentes. Escolheu-se, por isto, o Sistema de Análise de Ensino, desenvolvido por Gordon Underwood<sup>(14)</sup>, que se vale das técnicas de análise de interação e não se limita a examinar unicamente o comportamento oral docente.

#### 2.3.1 As Categorias do Sistema

O Sistema proposto por Underwood<sup>(14)</sup> apresenta um conjunto de nove categorias cujas definições podem ser encontradas traduzidas no livro "Prática de Ensino em Educação Física, Estágio Supervisionado"<sup>(7)</sup>.

**Quadro 1**  
**As Categorias do Sistema de Underwood**

| CATEGORIA | DENOMINAÇÃO                       |
|-----------|-----------------------------------|
| 1         | Fala do Professor – Resposta      |
| 2         | Fala do Professor – Iniciativa    |
| 3         | Demonstração – Professor          |
| 4         | Demonstração – Aluno(s)           |
| 5         | Fala da Classe – Resposta         |
| 6         | Fala da Classe – Iniciativa       |
| 7         | Movimentos da Classe – Resposta   |
| 8         | Movimentos da Classe – Iniciativa |
| 9         | Inatividade                       |

**2.3.2 Unidade de Fracionamento**

Com o objetivo de classificar os diferentes eventos de uma aula nas diversas categorias do Sistema, foram considerados períodos de três segundos.

**2.3.3 O Registro das Observações**

Abandonou-se o "Sistema de Registro em Linhas" – time line display<sup>(7)</sup> –, tentando-se a técnica usada com o Sistema de Flanders<sup>(8)</sup> onde o registro é feito em colunas, formando pares unidos por parênteses como:

(9  
2)  
(2  
1)  
(2  
7)  
7)

Por sugestão dos observadores, o registro em colunas sofreu adaptação passando-se a fazer o registro na horizontal com separações de vinte espaços para cada minuto de observação.

**2.3.4 Matrizes**

As matrizes são formadas pelos pares obtidos, com o primeiro algarismo determinando a linha e o segundo, a coluna.

**2.3.5 Validade do Sistema**

Neste trabalho optou-se pela adoção de exaustividade como noção de validade, como o fizeram Leclerc e Turcotte<sup>(10)</sup>, Leclerc<sup>(9)</sup> e Faria Júnior<sup>(5)</sup>. Os resultados foram claros e convincentes: em nenhum momento os observadores deixaram de codificar qualquer evento ocorrido nas aulas observadas.

**2.3.6 Índice de Fidedignidade Inter-Analistas**

Underwood<sup>(14)</sup>, empregando o coeficiente de Scott, obteve um índice de 0,96.

Nesta pesquisa, empregou-se o W de Kendal<sup>(13)</sup>:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} K^2 (N^3 - N)}$$

onde

$$S = \sum (R_j - \frac{R_j}{N})^2$$

porque é ele que "fornece os resultados mais próximos do percentual de acordo (método de Bellack) e oferece, ainda, a vantagem de ser aplicável a uma codificação oral"<sup>(10)</sup>.

Obtiveram-se valores que oscilaram entre 0,90 e 0,98 e média 0,95. Estes resultados são plenamente aceitáveis, uma vez que pesquisadores como Bayer<sup>(1)</sup>, Drion<sup>(3)</sup>, Postic<sup>(12)</sup> e Faria Júnior<sup>(5)</sup> aceitam os valores acima de 0,80.

**2.4 Treinamento dos Observadores**

O treinamento dos observadores desenvolveu-se em quatro momentos distintos:

- a) tomada de conhecimento do Sistema;
- b) análise de uma situação hipotética apresentada sob a forma de protocolo;
- c) observação e análise de aula gravada em VT no Colégio de Aplicação (CAP) da UERJ, por uma equipe do CTE desta Universidade e
- d) observações ao vivo.

A avaliação do treinamento (análise de uma aula gravada em VT) serviu, também, para determinar os coeficientes de fidedignidade.

**2.5 Coleta de Dados**

A coleta de dados foi realizada durante as aulas ministradas no CAP/UERJ. As observações foram feitas ao vivo utilizando um cronometrista e um observador. Consideraram-se três amostras de cinco minutos retiradas das partes inicial, principal e final da aula. Com este procedimento, já utilizado anteriormente por Bressane<sup>(2)</sup>, foi possível reduzir o tempo de observação sem que, provavelmente, os perfis de ensino tenham sido alterados significativamente.

**2.6 Tratamento dos Dados**

Feito o registro dos eventos, o resultado foi entregue a cada licenciando para que fizesse uma matriz individual e uma autocrítica do seu perfil de ensino.

Os dados coletados foram corrigidos e tabulados de forma a dar o perfil de cada grupo (masculino e feminino) e o perfil coletivo dos licenciandos de 1982.

Para comparar os resultados obtidos em cada categoria, por cada sub-grupo, utilizou-se o teste do Qui-quadrado<sup>(11)</sup>.

$$\chi^2 = \sum_{fc} (fo - fc)^2$$

onde:

fo = freqüência observada

fc = freqüência calculada (teórica)

e

$v = (p - 1) (q - 1)$

onde:

v = número de grau de liberdade

p = número de linhas no quadro da tabela de fo

q = número de colunas no quadro da tabela de fo

### 3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Consultando a Matriz 3 (fig. 1) e analisando atentamente os histogramas (fig. 4), é possível fazer uma série

de inferências sobre os estilos de ensino empregados pelos alunos-mestres, considerados em seu conjunto.

A soma dos percentuais encontrados nas categorias 1 e 2 (45,5%) denota a predominância do verbalismo nas aulas ministradas. Este fenômeno, comumente encontrado na educação geral, denunciado por Flanders<sup>(8)</sup> e outros pesquisadores, surpreende se considerada a prática da Educação Física.

A soma dos percentuais das categorias 3 e 4 (5,5) revela o declínio do prestígio da demonstração didática como estratégia de ensino tão privilegiada até há alguns anos. Assim, a demonstração, seja "pessoal ou direta, seja substitutiva ou indireta"<sup>(4)</sup> apresentou-se como uma complementação da explanação oral do professor, no grupo investigado.

Ainda no que concerne às demonstrações efetuadas, os percentuais nas categorias 3 (3,6) e 4 (1,9) revelam a tendência em manter o uso tradicional da demonstração efetuada pelo próprio professor.

A análise das categorias 5 e 6 revela que os alunos tiveram poucas (9,2%) oportunidades de se manifestarem oralmente. O percentual na categoria 5 (4,3%) patenteia

FIGURA 1  
MATRIZ DE INTERAÇÃO Nº 3  
LICENCIADOS ( HOMENS E MULHERES)

|   | 1    | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8   | 9   | T     |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| 1 | 615  | 287  | 30  | 15  | 22  | 58  | 260  | 32  | 16  | 1335  |
| 2 | 87   | 2209 | 111 | 47  | 171 | 144 | 435  | 109 | 86  | 3399  |
| 3 | 37   | 58   | 188 | 14  | 03  | 12  | 56   | 01  | 02  | 371   |
| 4 | 27   | 33   | 06  | 99  | 09  | 08  | 10   | 01  | 06  | 199   |
| 5 | 31   | 169  | 05  | 13  | 196 | 13  | 10   | 02  | 06  | 442   |
| 6 | 201  | 55   | 05  | 03  | 10  | 227 | 06   | 03  | 03  | 513   |
| 7 | 275  | 414  | 19  | 04  | 25  | 21  | 2362 | 25  | 23  | 3168  |
| 8 | 49   | 81   | 03  | 02  | 03  | 21  | 06   | 543 | 13  | 721   |
| 9 | 13   | 96   | 04  | 02  | 03  | 09  | 23   | 05  | 97  | 252   |
| T | 1335 | 3399 | 371 | 199 | 442 | 513 | 3168 | 721 | 252 | 10400 |
| % | 12,8 | 32,7 | 3,6 | 1,9 | 4,3 | 4,9 | 30,5 | 6,9 | 2,4 | 100   |



que os alunos-mestres poucas perguntas fizeram aos educandos, perdendo, assim, a oportunidade de explorar a técnica do "interrogatório reflexivo, que objetiva despertar e dirigir a atividade reflexiva dos discentes"<sup>(4)</sup>. A categoria 6 (4,9%) indica que os educandos poucas oportunidades tiveram de apresentar suas próprias idéias ou de expandir as idéias dos alunos-mestres.

Cotejando os percentuais obtidos nas categorias 7 (30,5%) e 8 (6,9%) pode-se concluir que os alunos-mestres deram preferência significativa a um tipo de estratégia didática que cerceia a liberdade de ação e, muitas vezes, mesmo, a liberdade de pensar do aluno. O educando transforma-se no elemento passivo a quem compete somente executar o que o professor propõe.

Os conteúdos assumem na aula um valor quase absoluto e autônomo, aos quais os educandos devem conformar-se, apreendendo-os, sem ao menos terem possibilidades de introduzir uma só nota pessoal.

O percentual (2,4%) encontrado na categoria 9 pode representar momentos de hesitação oriundos da má compreensão das instruções do professor. Esta interpretação vê-se reforçada pelas conclusões de outras pesquisas no campo da análise do ensino, que mostram a dificuldade que os licenciandos em Educação Física têm em manejar com propriedade seu comportamento oral.

Prossegue-se na análise considerando-se agora as seqüências didáticas mais comumente empregadas (fig. 1).

a) Movimento da Classe seguido de Fala-Resposta do Professor (Categorias 7 ou 8 seguidas da Categoria 1).

O grupo de alunos-mestres mostrou tendência a reagir com mais freqüência aos movimentos em que a turma tomou a iniciativa, isto se consideradas as proporcionalidades das freqüências nas Categorias 7 e 8.

b) Uso contínuo da Fala do Professor-Iniciativa (Categoria 2 seguida da Categoria 2).

Como se sabe pela definição da Categoria 2 nela incluem-se os comportamentos orais do professor que correspondem a iniciativas por ele tomadas. Estes comportamentos são, na verdade, instruções específicas que cabe aos alunos obedecer.

A alta freqüência obtida (2209) demonstra o uso contínuo da iniciativa oral do professor para propor tarefas, exercícios, práticas diversas, modelos organizacionais e condutas disciplinares. Vale ressaltar que a freqüência obtida só foi inferior à encontrada em 7/7 (2362).

c) Fala do Professor — iniciativa —, seguida do Movimento da Classe resposta. (Categoria 2 seguida da Categoria 7).

Foram registradas 435 intervenções em 2/7. Considerando-se o valor obtido em 7/7 (2362) e efetuando-se a divisão deste total pelo anterior e multiplicando-se o resultado por 3 (duração da freqüência em segundos) tem-se 16,2 segundos. Este valor representa a média da quantidade de tempo de atividade contínua até a interrupção. Obviamente, períodos de tempo mais longos ou mais curtos foram observados.

d) Fala do Professor — iniciativa —, seguida do Movimento da Classe — iniciativa. (Categoria 2 seguida da Categoria 8).

Registraram-se 109 intervenções em 2/8. Dividindo-se o valor encontrado em 8/8 — 543 — por 109 e multiplicando-se por 3 (duração da freqüência em segundos) obtém-se 14,9 segundos. Esta média revela que o tempo dedicado a atividades contínuas sem interrupções foi maior quando os movimentos da classe tinham como origem propostas feitas pelos próprios alunos-mestres.

**TABELA 1**

**Resultados do teste de Significância entre as percentagens obtidas por categorias, pelos grupos masculino e feminino.**

| Categorias do Sistema | χ <sup>2</sup> Valores Obtidos | Aceitação da Ho Valores da Tabela   |                                     |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                       |                                | nível 0,05 de significância (3,841) | nível 0,01 de significância (6,635) |
| 1                     | 69,16                          | não                                 | não                                 |
| 2                     | 15,18                          | não                                 | não                                 |
| 3                     | 11,08                          | não                                 | não                                 |
| 4                     | 17,91                          | não                                 | não                                 |
| 5                     | 0,14                           | sim                                 | sim                                 |
| 6                     | 0,0                            | sim                                 | sim                                 |
| 7                     | 1,5                            | sim                                 | sim                                 |
| 8                     | 206,06                         | não                                 | não                                 |
| 9                     | 41,34                          | não                                 | não                                 |

No sentido de comparar os resultados obtidos pelos grupos masculino e feminino, por categorias, adotou-se como Hipótese Nula (Ho) que:

— a diferença constatada entre os percentuais obtidos pelo grupo masculino e pelo grupo feminino, por categoria, é imputável unicamente ao acaso e não a uma concepção metodológica diferente dos integrantes dos grupos.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Analisando os dados da Tabela 1, as percentagens nas

FIGURA 2

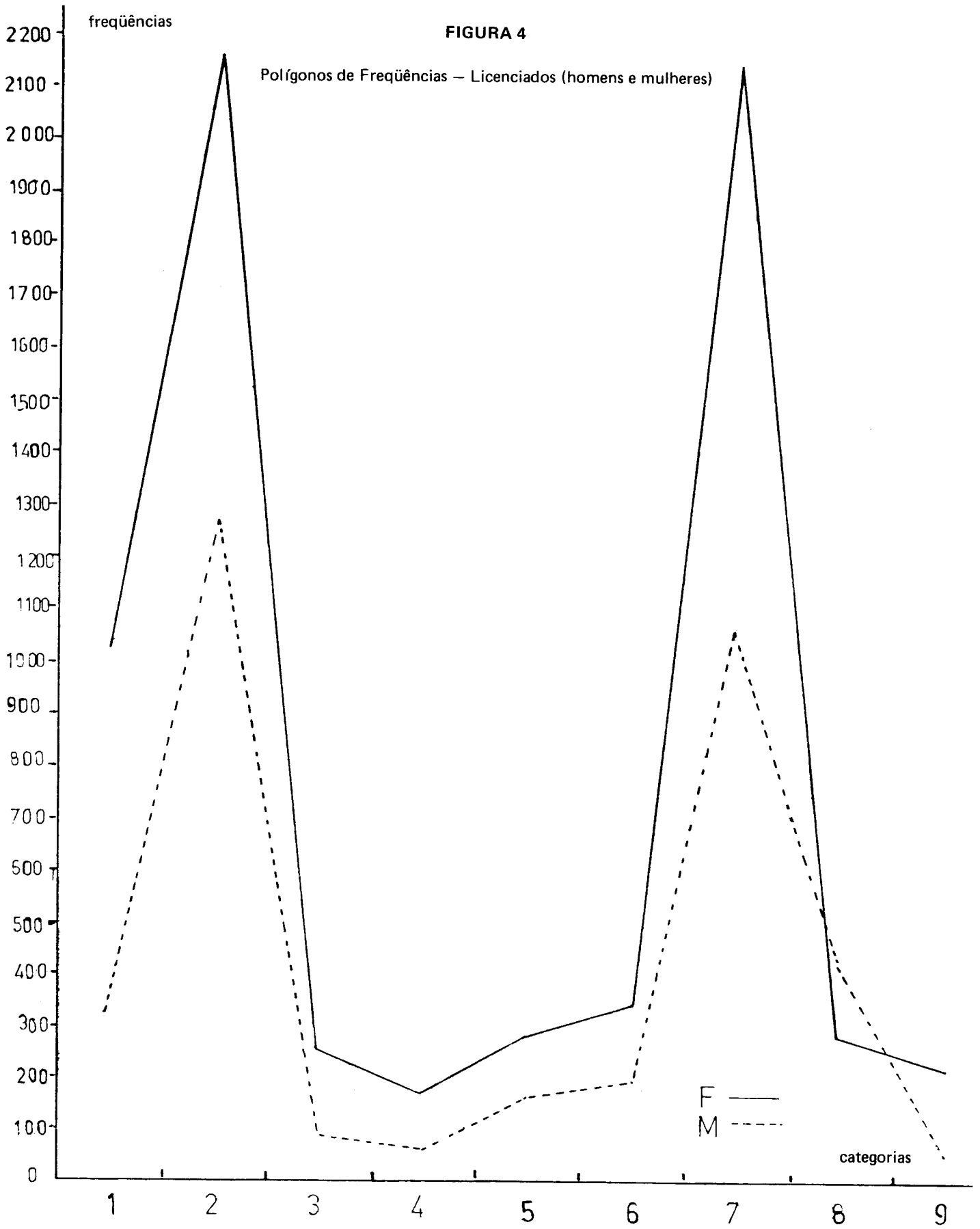
|   | 1   | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    | 9   | T    |
|---|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|
| 1 | 124 | 94   | 02  | 00  | 05  | 19  | 66   | 11   | 01  | 322  |
| 2 | 12  | 817  | 36  | 12  | 53  | 68  | 158  | 68   | 27  | 1251 |
| 3 | 22  | 04   | 50  | 04  | 03  | 03  | 10   | 00   | 01  | 97   |
| 4 | 03  | 12   | 01  | 24  | 00  | 00  | 00   | 00   | 00  | 40   |
| 5 | 07  | 63   | 02  | 00  | 75  | 05  | 03   | 00   | 00  | 155  |
| 6 | 73  | 36   | 01  | 01  | 03  | 60  | 01   | 01   | 00  | 175  |
| 7 | 53  | 158  | 04  | 00  | 16  | 03  | 813  | 06   | 03  | 1056 |
| 8 | 26  | 44   | 00  | 00  | 00  | 15  | 01   | 336  | 01  | 423  |
| 9 | 02  | 23   | 01  | 00  | 00  | 02  | 04   | 01   | 05  | 38   |
| T | 322 | 1251 | 97  | 40  | 155 | 175 | 1056 | 423  | 38  | 3557 |
| % | 9,0 | 35,2 | 2,7 | 1,1 | 4,4 | 4,9 | 29,7 | 11,9 | 1,1 | 100  |

Matriz de Interação N<sup>o</sup> 1 – Licenciandos

FIGURA 3

|   | 1    | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8   | 9   | T    |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 1 | 491  | 193  | 28  | 15  | 17  | 39  | 194  | 21  | 15  | 1013 |
| 2 | 75   | 1392 | 75  | 35  | 118 | 76  | 277  | 41  | 59  | 2148 |
| 3 | 15   | 54   | 138 | 10  | 00  | 09  | 46   | 01  | 01  | 274  |
| 4 | 24   | 21   | 05  | 75  | 09  | 08  | 10   | 01  | 06  | 159  |
| 5 | 24   | 103  | 03  | 13  | 121 | 08  | 07   | 02  | 06  | 287  |
| 6 | 128  | 19   | 04  | 03  | 07  | 167 | 05   | 02  | 03  | 338  |
| 7 | 222  | 256  | 15  | 04  | 09  | 18  | 1549 | 19  | 20  | 2112 |
| 8 | 23   | 37   | 03  | 02  | 03  | 06  | 05   | 207 | 12  | 298  |
| 9 | 11   | 73   | 03  | 02  | 03  | 07  | 19   | 04  | 92  | 214  |
| T | 1013 | 2148 | 274 | 159 | 287 | 338 | 2112 | 298 | 214 | 6843 |
| % | 14,8 | 31,4 | 4,0 | 2,3 | 4,2 | 4,9 | 30,9 | 4,4 | 3,1 | 100  |

Matriz de Interação N<sup>o</sup> 2 – Licenciandas



matrizes 1 e 2 (figs. 2 e 3) e os histogramas (fig. 4) tem-se:

Para a categoria 1, não podendo ser aceita a  $H_0$ , é possível inferir que o grupo feminino utilizou mais seu comportamento oral para elogiar ou criticar; encorajar; efetuar uma avaliação da aprendizagem ou retificar a aprendizagem.

No que se refere à categoria 2, a  $H_0$  também não pode ser aceita. O grupo masculino empregou o comportamento oral para impor regras de conduta; procedimentos de trabalho e organização; expor, propor ou dar informações sobre posições, exercícios, movimentos, situações didáticas. O grupo feminino revelou, percentualmente, menor preocupação com estas ações.

Na categoria 3, também não se podendo aceitar a  $H_0$ , constata-se que o grupo feminino utilizou mais do que o grupo masculino, em termos percentuais, as demonstrações de exercícios, movimentos ou atividades físicas.

Considerando-se, agora, a categoria 4, observa-se que o grupo feminino explorou mais a demonstração substitutiva ou indireta do que o grupo masculino.

Quanto às categorias 5, 6 e 7, os dois grupos revelaram adotar as mesmas concepções metodológicas, uma vez que foi possível aceitar a  $H_0$ .

O grupo masculino, assim revela a análise da categoria 8, onde não foi possível aceitar  $H_0$ , mostrou ser menos diretivo do que o grupo feminino, oportunizando mais a execução de exercícios baseados na concepção dos próprios alunos ou dando margem ao desenvolvimento de movimentos táticos de iniciativa da própria turma, durante os jogos.

Finalmente, o exame da categoria 9, permite supor que os alunos-mestres foram melhor compreendidos em suas explicações do que as licenciandas, uma vez que também não foi possível aceitar a  $H_0$ .

#### 4. CONCLUSÕES

O grupo investigado (homens e mulheres) apresentou um estilo de ensino diretivo no sentido que emprestam a esta expressão Vannier e Fait<sup>(15)</sup>.

Das nove categorias do Sistema, referentes às diversas estratégias didáticas, os grupos masculino e feminino de licenciandos do 1.º semestre de 1982 da UERJ só mostraram as mesmas concepções didático-pedagógicas no que concerne às de números 5, 6 e 7. Isto vem confirmar o estudo anterior em que foi empregado o Sistema FaMOC de análise de ensino.

Possivelmente essa diferença de perfis de ensino é oriunda de processos diversos de formação dentro da mesma Universidade. Os fatos que parecem corroborar esta suposição são:

- existência de currículos diferenciados para homens e mulheres;
- cargas horárias diferentes para os currículos da parte masculina e da parte feminina do corpo discente;
- número de créditos diferenciado para os dois currículos;
- metodologias diferentes empregadas nas aulas das disciplinas vinculadas às Matérias Profissionais (Atletismo, Natação, Basquetebol, Voleibol, Handebol etc.) quer se trate de homens, quer se trate de mulheres ainda que sejam os professores os mesmos, sobretudo no que concerne à exigência de performance.

Os aspectos coincidentes são provavelmente devidos ao próprio estilo de ensino empregado pelos professores responsáveis pela formação dos futuros professores.

Evidentemente não se pode, por este estudo, descartar a eventual possibilidade de que homens e mulheres já entrem na Universidade com concepções diferentes de ensino. Entretanto, pode-se afirmar que, se isto realmente ocorresse, o processo de formação não foi capaz por si mesmo de modificar as concepções iniciais.

Sutton e Lazarus<sup>(75)</sup> compararam estímulos fisiológicos e farmacológicos para a liberação de GH e verificaram que o exercício e a hipoglicemia insulínica eram os estimuladores mais potentes, enquanto a L-dopa, o sono e a arginina eram menos potentes. A resposta ao exercício era mais rápida e mais segura do ponto de vista médico. Além disso, dois pacientes com deficiência importante de crescimento falharam em liberar GH com o exercício, mas o faziam com a insulina, levando esses autores a sugerir um possível falso positivo para a resposta de GH com insulina<sup>(75)</sup>.

Eisenstein et al.<sup>(22)</sup> estudaram a resposta ao exercício de 193 crianças, sendo 168 normais e 25 deficientes de GH. Embora houvessem falhado na padronização da intensidade de exercício, eles puderam diagnosticar corretamente pela resposta ao esforço 88,1% dos pacientes, nível melhor que o relatado na literatura para a resposta à insulina.

Estes dados sugerem que o exercício é um estímulo fisiológico adequado para testar a hipótese de deficiência de GH em crianças de baixa estatura e segundo Sutton e Lazarus<sup>(75)</sup>, isto deverá ser feito por exercício de intensidade superior a 75% do  $VO_2$  máximo e com duração superior a 10 minutos, colhendo-se amostras sanguíneas antes, ao final e aproximadamente 10 minutos após o esforço. Estes autores comentam entretanto, que a resposta ao estímulo exercício é diminuída naqueles que possuem níveis basais elevados de GH.

A liberação de GH com o exercício parece ser modulada pelo grau de condicionamento físico pois, o indivíduo treinado libera menos GH com o exercício<sup>(74)</sup> parecendo haver uma diferença no processo de controle da sua liberação hipofisária<sup>(27)</sup>.

Infelizmente, apesar do grande número de estudos já publicados sobre o assunto, é desconhecida atualmente por completo a relevância da resposta e adaptação de GH à atividade física<sup>(78)</sup>.

Além dos seis hormônios reconhecidamente liberados pela adenohipófise, tem sido recentemente identificado um grupo de substâncias com atividade semelhante a morfina, que foram denominados genericamente de endorfinas. Estas substâncias são encontradas em grande quantidade na hipófise anterior, sendo a beta-endorfina, um polipeptídeo de 31 aminoácidos derivado da beta-lipoproteína isolado desta em 1975, a mais estudada. Uma excelente revisão sobre estas novas substâncias e suas ações foi publicado por Imura e Nakai no Annual Review of Physiology de 1981, sendo recomendada a

sua leitura para aqueles que desejarem se aprofundar no assunto.

Um aumento significativo das endorfinas com o exercício tem sido relatado em diversos estudos<sup>(8, 60)</sup> e como reconhecidamente os atletas possuem maior motivação para exercício máximo e resistência à dor, efeitos estes passíveis de serem mediados pelas endorfinas, houve um crescente e rápido interesse científico em busca de uma relação causal entre esses fatos.

Mike Moore<sup>(60)</sup> apresentou recentemente uma ampla revisão do tema endorfinas e exercício, na qual são discutidos os aspectos metodológicos da determinação e da relevância dos níveis plasmáticos destes hormônios, a inibição da liberação das endorfinas por naloxone, a relação das endorfinas com ACTH, o possível papel das endorfinas na amenorréia das atletas, e a relação entre sensação subjetiva de cansaço e endorfinas.

Berk et al.<sup>(8)</sup> estudando a resposta das endorfinas durante e após o esforço em indivíduos treinados e destreinados, encontraram diferenças significativas na cinética hormonal da beta-endorfina aos dois grupos e mostraram que os valores mais elevados durante o exercício ocorriam imediatamente antes do nível máximo.

Markoff et al.<sup>(55)</sup> analisaram vários parâmetros psicológicos em indivíduos treinados e verificaram que os efeitos não eram revertidos por naloxone, sugerindo então que eles não seriam mediados por endorfinas, embora não tivesse dosado os níveis plasmáticos destes hormônios. Estes dados podem ser questionados pelas observações de Moore de que a inibição da ação das endorfinas por naloxone pode não ser completa a níveis fisiológicos.

Este assunto irá merecer certamente novos estudos nos próximos anos, no sentido de conhecer o mecanismo para liberação destes hormônios com o esforço e as possíveis ações por eles desempenhadas nas respostas e adaptações fisiológicas ao exercício.

### Neurohipófise

A neurohipófise é em realidade uma extensão do hipotálamo. Na hipófise posterior, como ela é também denominada, são liberados dois hormônios sintetizados no hipotálamo: ocitocina e vasopressina ou hormônio anti-diurético.

Estes hormônios de natureza protéica apresentam efeitos fisiológicos bastante distintos: a ocitocina é particularmente ligada a contrações uterinas no trabalho de parto, sendo liberada dos neurônios hipotalâmicos que

terminam na hipófise posterior, como resultado reflexo da estimulação de receptores uterinos. Já a vasopressina provoca um aumento da permeabilidade tubular renal a água, sendo inibida a sua liberação pela neurohipófise, quando há estimulação dos barorreceptores do átrio esquerdo.

A vasopressina parece aumentar com o exercício, notadamente quando este excede a intensidade de 50% do consumo máximo de oxigênio do indivíduo<sup>(15)</sup>. O mecanismo mais provável para esta liberação é: aumento da atividade simpática → maior sudorese → perda de Na<sup>+</sup> → diminuição de volemia → aumento da osmolaridade plasmática<sup>(27)</sup>. Segundo Terjung<sup>(78)</sup> esta resposta é provavelmente útil no sentido de manter o volume extracelular. Por outro lado, dados de Greenleaf et al.<sup>(33)</sup> parecem indicar uma diminuição dos níveis plasmáticos de vasopressina em repouso com o treinamento aeróbico, o que talvez tenha alguma relação com a maior volemia de atletas.

Quanto a ocitocina não nos foi possível encontrar qualquer informação científica em relação à atividade física.

### Córtex Adrenal

Além da aldosterona (mineralocorticoide), discutido no ítem referente ao sistema renina-angiotensina, a córtex adrenal produz um grupo de hormônios denominados de glicocorticóides, dos quais o principal é o cortisol. A secreção desta glândula é controlada pelo nível plasmático do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) da adenohipófise, que por sua vez sofre um controle do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) produzido pelo hipotálamo. Este eixo é sensível a vários estímulos, notadamente os estímulos de ataque ao organismo, e funciona por meio de feedback negativo (cortisol – CRH).

O cortisol é um dos principais hormônios no ser humano e atua sobre o metabolismo orgânico, especialmente sobre os glicídios (daí o nome de glicocorticóides), e é fundamental para uma resposta cardiovascular normal a um agente estressante.

Existe um definitivo aumento de cortisol proporcional a intensidade do exercício em situações aeróbicas<sup>(30, 35, 61, 74, 78, 87)</sup> e anaeróbicas<sup>(21)</sup>. Em esforços muito leves praticamente não se verifica incremento do nível plasmático de cortisol, parecendo existir um limiar de intensidade de esforço de 60% do VO<sub>2</sub> máximo para que ocorra o aumento<sup>(30, 87)</sup>. Esta resposta

parece ser influenciada pela ansiedade prévia<sup>(69)</sup>, pelo grau de condicionamento físico<sup>(74)</sup> e interfere com a qualidade do sono subsequente<sup>(12)</sup>.

Sutton<sup>(74)</sup> verificou que o aumento de cortisol com o esforço poderia ser abolido por betametazona, sugerindo então ser este aumento devido a uma maior secreção, de ACTH. Esta hipótese foi recentemente confirmada por Farrell et al.<sup>(25)</sup> que verificaram um aumento do nível plasmático de ACTH com exercícios moderados e intensos, que era acompanhada de aumento do cortisol. Estes dados estão de acordo com o conhecimento farmacológico destes hormônios, pois sabe-se que o ACTH estimula a córtex adrenal em cerca de 1 a 2 minutos e teria uma meia-vida de 4 a 18 minutos, enquanto a cortisol é de aproximadamente 4 horas<sup>(52)</sup>.

Segundo Farrell et al.<sup>(25)</sup> o eixo córtex adrenal-adenohipófise é fundamental para a homeostase da glicose durante o exercício; por outro lado, Terjung<sup>(78)</sup> afirma que a ressíntese de glicogênio muscular pós-esforço é independente dos glicocorticóides.

Terjung<sup>(78)</sup> relata também uma hipertrofia e hiperplasia adrenal como consequência do treinamento físico em ratos, fazendo com que eles resistam melhor a uma situação de perigo, tal como a administração de um medicamento.

Sultman et al.<sup>(72)</sup> sugeriram que corredores de longa distância poderiam apresentar uma diminuição da responsividade adrenal, caracterizando uma síndrome de exaustão, que seria tratada por pequenas doses de inibidores da monoamino-oxidase; todavia, Tharp e Buuck<sup>(80)</sup> mostraram elegantemente que não havia exaustão adrenal com o treinamento físico, já que os níveis reduzidos de glicocorticóides em ratos treinados eram devido a uma inibição de liberação de ACTH, sendo revertidos pela administração deste hormônio, sem qualquer efeito apreciável sobre a responsividade da glândula adrenal.

Lamentavelmente, não se conhece bem o papel (se porventura existe) dos glicocorticóides e do ACTH nas respostas e adaptações ao exercício, embora existam evidências de ações do ACTH sobre o aprendizado e a memória e do cortisol sobre a produção de anticorpos<sup>(82)</sup>, que teriam implicações práticas potencialmente importantes para o indivíduo em atividade física aguda e/ou crônica. Talvez maiores informações possam ser obtidas em um futuro próximo, a partir da recente observação de Bennett et al.<sup>(6)</sup> de que o cortisol plasmático em exercício pode ser acuradamente estimado pela análise de uma amostra de saliva.

## O ESTUDO SOMATOTIPOLOGICO DOS ATLETAS DA MODALIDADE DE ATLETISMO DE SANTA CATARINA

Edio Luiz Petroski,  
Airody Pinheiro dos Santos,  
Ademir Tadeu Cardoso,  
Marcilio Alves

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Desportos

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar as características somatotipológicas dos atletas da modalidade Atletismo, de Santa Catarina. Foram avaliados, 88 atletas masculinos e 45 femininos de provas de Campo e Pista.

O somatotipo foi determinado pelo método antropométrico proposto por Heath-Carter. Os resultados obtidos foram comparados com atletas Brasileiros de Elite.

Esta comparação, revelou que exceto para arremessadores (masculino e feminino), todos os outros grupos mostraram características similares.

### INTRODUÇÃO

O esporte de competição vem apresentando uma evolução muito acentuada nos últimos 20 anos principalmente devida ao embasamento científico oriundo de áreas como a Fisiologia do Exercício, Biomecânica e Psicologia aplicada aos esportes, a par do avanço qualitativo do material esportivo e o interesse político das nações.

Diferentes tipos físicos aparecem entre os esportes e com o esporte, de acordo com a demanda e o nível de competição<sup>(5, 10)</sup>. Tem sido observado que atletas jo-

vens bem sucedidos apresentam somatotipo similar ou próximo de atletas mais velhos em muitos esportes<sup>(8)</sup>.

O emprego da somatotipologia também cada vez mais, vem se constituindo num fator determinante da performance humana<sup>(6)</sup>, principalmente nos países que adotam a escola socialista de treinamento desportivo<sup>(20)</sup>.

O somatotipo tem sido usado para descrever diferenças de acordo com as origens da população, idade, sexo<sup>(7)</sup>. E também é uma técnica satisfatória para avaliar as mudanças físicas ocorridas devidas ao treinamento<sup>(9)</sup>, sendo um parâmetro de avaliação que melhor expressa a constituição física de um indivíduo, pois determina

o seu componente de adiposidade, sua estrutura óssea muscular e a linearidade corporal<sup>(14)</sup>.

No Brasil estudos buscando caracterizar, comparar o somatotipo do atleta Brasileiro de Elite foram desenvolvidos por Gomes e Araújo<sup>(13)</sup> e do atletismo juvenil por Hegg e col.<sup>(17)</sup> e De Rose. Em nossa revisão da literatura não encontramos investigações sobre esse tema em Santa Catarina. Assim o propósito deste estudo foi avaliar as características somatotípicas dos atletas da modalidade de atletismo e comparar com os resultados de atletas Brasileiros de alto nível obtidos por Gomes e Araújo<sup>(13)</sup>.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram avaliados 133 atletas Catarinenses de campo e pista, assim distribuídos: 88 do sexo masculino e 45 do feminino, o primeiro com altura (cm) média de 175,41 (161,7 – 199,5) e o segundo 163,37 (143,5 – 178,21).

A amostra foi colhida aleatoriamente durante a realização dos "XX Jogos Abertos de Santa Catarina", na cidade de Blumenau em 1979, sendo obedecida a metodologia descrita por Gomes e Araújo<sup>(12)</sup>.

O peso e a altura foram determinados com a utilização de uma balança Filizola com toesa.

As dobras cutâneas (tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha) foram efetuadas através de um compasso do tipo Ergo.

Os diâmetros ósseos (úmero e fêmur) foram medidos com o uso de um paquímetro Mitutoyo.

Uma fita métrica Stanley, foi usada para as circunferências: braço e perna.

Os atletas foram separados de acordo com as provas:

Velocistas:

M = 100, 200, 400, 110 s/b e 400 s/b

F = 100, 200, 400 e 100 s/b

Meio Fundistas:

M e F = 800 e 1.500

Fundistas:

M = 5.000 e 10.000

Arremessadores:

M = Disco, Dardo, Peso e Martelo

F = Disco, Dardo e Peso

Saltadores:

M = Distância, Triplo, Altura, Vara

F = Distância e Altura

Decatletas e Pentatletas

Na análise comparativa entre os valores Catarinenses e Brasileiros usamos a distância de dispersão do somatotipo (SDD) e o índice de dispersão (SDI) proposto por Ross e Wilson<sup>(18)</sup>.

O método aqui empregado para determinação do somatotipo do Atletismo Catarinense foi o método antropométrico de Heath Carter<sup>(15, 16)</sup> pela sua relativa simplicidade e pela focalização que este emprega ao fenótipo, resultante da expressão genotípica com as variáveis ambientais (alimentação, clima, treinamento etc.), que nos dará a "configuração morfológica" presente nos indivíduos.

## RESULTADOS

Nas tabelas 1 e 2 estão representados os valores médios (média e desvio padrão) da endomorfia, mesomorfia e ectomorfia, X e Y e SDI.

O maior valor (Tabela 1) obtido na endomorfia foi verificado nos arremessadores ( $\bar{x} = 3,62$ ), ficando os corredores de meio fundo e fundo com os menores valores ( $\bar{x} = 1,75$ ). No feminino (Tabela 2) vemos as arremessadoras com os valores mais elevados ( $\bar{x} = 5,28$ ) sendo superior ao das atletas nacionais ( $\bar{x} = 5,17$ ).

Quanto à mesomorfia novamente o maior índice ficou com os arremessadores ( $\bar{x} = 6,04$ ); similar observação pode ser feita para o feminino ( $\bar{x} = 4,92$ ).

Já no terceiro componente (ectomorfia) os velocistas (masculino e feminino) apresentam os maiores valores de linearidade ( $\bar{x} = 3,32$  e 4,45).

Nas figuras 1 e 2 estão plotados os somatotipos dos atletas Catarinenses e Brasileiros de alto nível<sup>(13)</sup>.

A análise comparativa entre os valores Catarinenses e Brasileiros (Tabela 3) foi feita segundo o critério da distância de dispersão do somatotipo médio (SDD).

Vivolo e col. (1980)<sup>(21)</sup> referem-se a Hebbelinck e col., que estabeleceram o valor empírico menor de 2,0 unidades como limite de diferença, considerando pertencentes a mesma população e tem sido utilizada por vários autores (1, 2, 3, 4, 13, 14).

## DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 3) mostram uma aproximação bastante significativa (SDD 2) em todos os grupos catarinenses exceto para os arremessadores.

O grupo dos corredores de fundo obteve SDD = 1,01, que denota não haver diferença significativa entre as



Tabela 1 – Atletismo Masculino

| PROVA          | n  | ENDO        |   | MESO        |   | ECTO        |   | X    | Y    | SDI  |
|----------------|----|-------------|---|-------------|---|-------------|---|------|------|------|
|                |    | $\bar{x}$   | s | $\bar{x}$   | s | $\bar{x}$   | s |      |      |      |
| Velocistas     | 40 | 2,10 ± 0,64 |   | 4,41 ± 0,97 |   | 3,32 ± 0,97 |   | 1,22 | 3,40 | 3,32 |
| Meio Fundistas | 12 | 1,75 ± 0,33 |   | 4,08 ± 0,70 |   | 3,25 ± 0,72 |   | 1,50 | 3,16 | 2,18 |
| Fundistas      | 10 | 1,75 ± 0,54 |   | 4,75 ± 0,54 |   | 3,05 ± 0,68 |   | 1,30 | 4,70 | 1,99 |
| Arremessadores | 12 | 3,62 ± 2,38 |   | 6,04 ± 1,09 |   | 2,00 ± 1,14 |   | 1,62 | 6,46 | 5,68 |
| Saltadores     | 12 | 2,12 ± 0,37 |   | 4,66 ± 0,61 |   | 3,20 ± 0,54 |   | 1,08 | 4,00 | 1,76 |
| Decatletas     | 09 | 2,16 ± 0,75 |   | 5,16 ± 0,61 |   | 2,77 ± 0,61 |   | 0,61 | 5,39 |      |

Tabela 2 – Atletismo Feminino

| PROVA          | n  | ENDO        |   | MESO        |   | ECTO        |   | x    | y    | SDI  |
|----------------|----|-------------|---|-------------|---|-------------|---|------|------|------|
|                |    | $\bar{x}$   | s | $\bar{x}$   | s | $\bar{x}$   | s |      |      |      |
| Velocistas     | 21 | 3,40 ± 0,88 |   | 3,35 ± 0,83 |   | 4,45 ± 1,08 |   | 1,05 | 1,15 | 3,40 |
| Meio Fundistas | 14 | 3,46 ± 1,18 |   | 3,78 ± 0,87 |   | 3,17 ± 0,95 |   | 0,29 | 0,93 |      |
| Arremessadores | 07 | 5,28 ± 1,11 |   | 4,92 ± 1,36 |   | 1,64 ± 0,89 |   | 3,64 | 2,92 | 4,36 |
| Saltadores     | 06 | 3,83 ± 1,36 |   | 3,25 ± 1,08 |   | 3,41 ± 1,28 |   | 0,58 | 0,74 | 4,77 |
| Pentatletas    | 08 | 4,18 ± 1,33 |   | 3,62 ± 0,74 |   | 2,75 ± 1,16 |   | 1,42 | 0,31 |      |

Tabela 3  
SDD entre os grupos Catarinenses (SC) e Nacionais (BR)

| GRUPOS                          | SDD       |          |
|---------------------------------|-----------|----------|
|                                 | Masculino | Feminino |
| Velocistas X Velocistas         | 1,69      | 0,84     |
| Meio Fund. X Meio Fund.         | —         | 0,78 *   |
| Meio Fund. X Fundistas          | 0,93      | —        |
| Fundistas X Fundistas           | 1,01      | —        |
| M. F. + Fund. X Fundistas       | 0,34      | —        |
| Saltadores X Saltadores         | 0,66      | 1,41     |
| Arremessadores X Arremessadores | 4,75      | 2,35     |
| Pentatletas X Pentatletas       | —         | 0,89 *   |

\* Comparados com resultados de De Rose

duas amostragens. Mas, se analisarmos fundistas e meio fundistas num mesmo grupo, o valor da SDD cai para 0,34 o que indica uma semelhança somatotipológica ainda maior.

Observamos diferenças significativas no somatotipo dos arremessadores (SDD = 4,75) o mesmo acontecendo para o feminino (SDD = 2,35). Vale ressaltar os aspectos que poderíamos distinguir morfologicamente os dois grupos, como o maior valor obtido no primeiro componente e menor no segundo; todavia não podemos atribuir somente a esses parâmetros, outros fatores poderiam ter influenciado, como a seleção e treinamento, já que algumas vantagens são mecânicas, outras fisiológicas e também os fatores genéticos. Ainda, fato que deve ser destacado é o elevado índice de dispersão (SDI) dos grupos (Tabela 1 e 2), que mostra grandes variedades na amostragem estudada.

Tanner (1974) estudando atletas olímpicos observou que os arremessadores quando comparados com velocistas, saltadores e corredores de fundo foram mais endomorfos e mesomorfos, e menos ectomorfos. Nossos re-

sultados estão em amplo acordo com seus achados, e semelhante observação pode ser feita para o feminino quando comparado com meio fundo, saltadores, velocistas e pentatletas.

Os saltadores e decatletas são grupos que não diferem um do outro em termos de endomorfia, mas os saltadores são menos mesomorfos e mais ectomorfos o que está de acordo com De Garay et al.<sup>(11)</sup>.

A comparação dos velocistas Catarinenses com os Brasileiros, mostrou uma semelhança bastante acentuada entre os grupos. Observamos ainda que as velocistas apresentaram menor endomorfia e maior ectomorfia quando comparadas com meio fundo, arremessadoras, saltadoras e pentatletas.

Concluimos que exceto para os arremessadores (masculino e feminino) os atletas de Santa Catarina possuem somatotipo semelhante aos atletas Brasileiros de alto nível. As diferenças entre os grupos arremessadores podem ser devido ao tempo de treinamento ou o tipo de prova. Os autores sugerem que novos estudos sejam realizados, separando os atletas por prova.

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the somatotyping characteristics of track and field athlete in Santa Catarina. It was measured 88 males and 45 females.

The somatotype was determined by the Heath - Carter anthropometric method and the results attained were compared with Brazilian elite athletes.

This comparison revealed that, except for the throwers (male and female), all other groups showed similar characteristics.

FIG. 1 - MASCULINO

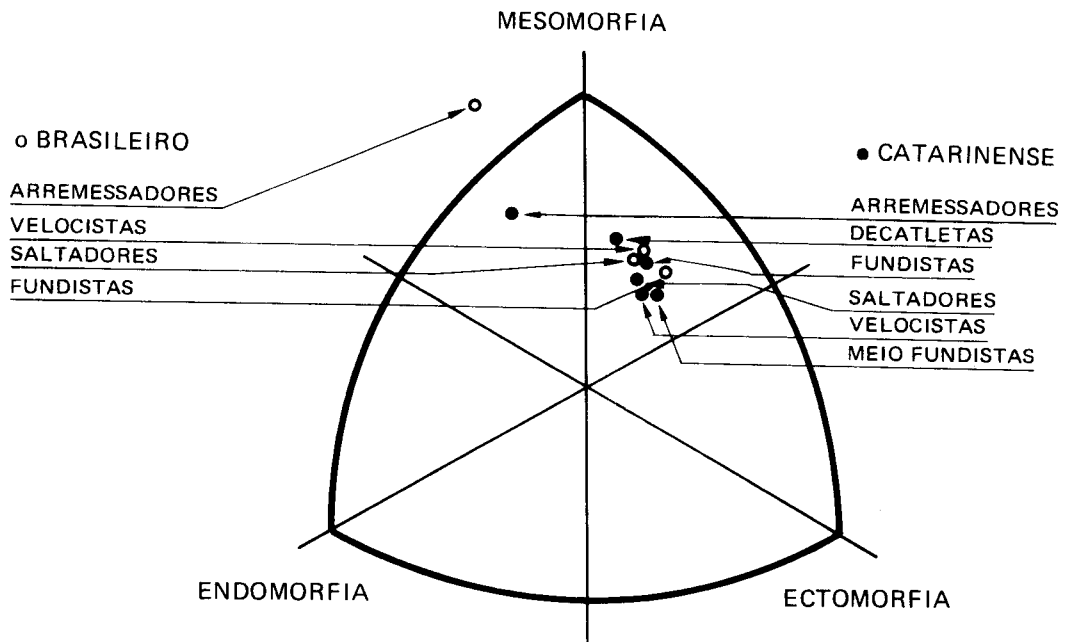
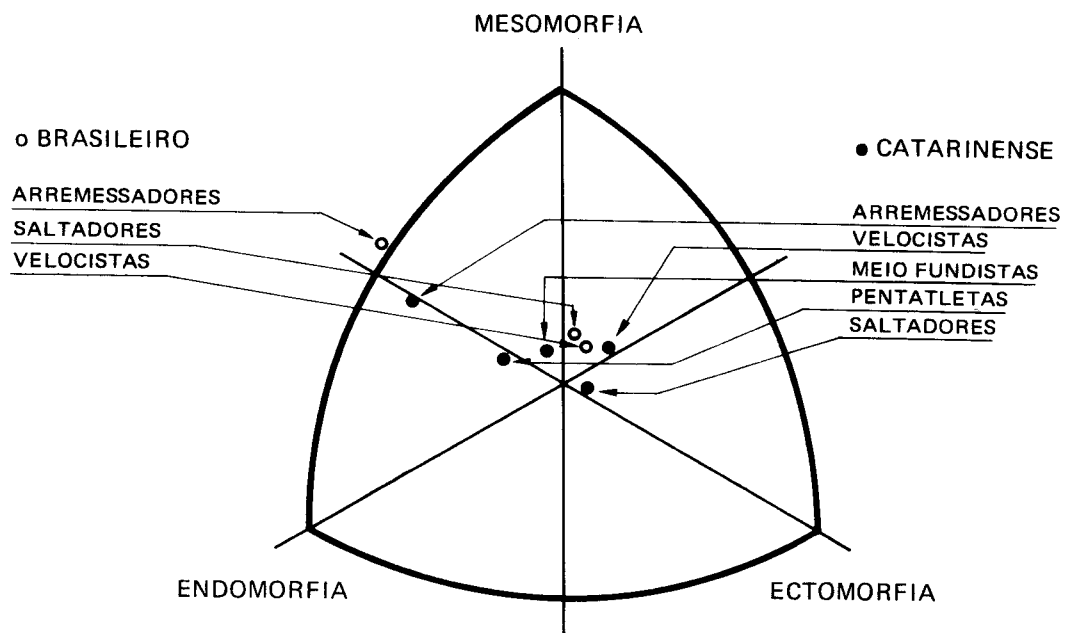


FIG. 2 - FEMININO



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 1. ARAÚJO,

1. ARAÚJO, C. G. S. — The somatotype of the swimmers by Heath - Carter method. Comunicação apresentada no IV International on swimming Medicine, Stockholm, Sweden, 5-10 de julho de 1977.
2. ARAÚJO, C. G. S., GOMES, P. S. C. e NOVAES, E. V. — O somatotipo de judocas brasileiros de alto nível. Caderno ARTUS de Medicina Esportiva, 1(1) : 21-30, 1978.
3. BRACHT, V., MOREIRA, N. e UMEDA, O. Y. — Somatotipo de judocas de categoria junior. Rev. Educação Física, 3(5) : 16-19, 1982.
4. CALDEIRAS, S., VIVOLO, M. A. e MATSUDO, V. K. R. — Somatotipo em volibolistas brasileiros. Rev. Volleyball, 1(1) : 1979.
5. CARTER, J. E. L. — The somatotypes of athletes. A Review Human Biology, 42(4) : 535-569, 1970.
6. CARTER, J. E. L. — Somatotype growth and physico performance In: the relation of the adipose tissue mass. Proceeding of International meeting of endocrinology. Marseil. 1973.
7. CARTER, J. E. L. — The contributions of somatotyping to Kinanthropometry. II<sup>nd</sup> International Seminar on Kinanthropometry (Abstract) Leuven, 1978.
8. CARTER, J. E. L. — Somatotypes of Female athletes. Medicine Sport, 15 : 85-116, Karger Basel, 1981.
9. CARTER, J. E. L. and RAHE, R. H. — Effects of stressful underwater demolition training on body structure. Med. and Sci. Sports, 7(4) : 304-308, 1975.
10. CARTER, J. E. L. and SUCEC, A. A. — Somatotypes of collegiate and Olympic distance runners, United States track coaches association Quarterly Review, 36-42, 1966.
11. De GARAY, A. L. LEVINE, I, and CARTER, J. E. L. — Genetic and anthropological studies of olympic athletes. Academic Press N. Y. 1974.
12. GOMES, P. S. C. e ARAUJO, C. G. S. — Metodologia do somatotipo antropométrico de Heath-Carter. Caderno ARTUS de Medicina Desportiva, 1(1) : 11-20, 1978.
13. GOMES, P. S. C. e ARAUJO, C. G. S. — O somatotipo do atleta brasileiro de elite. Rev. Bras. de Ed. Fís. e Desportos, 46 : 55-66, 1980.
14. GUEDES, D. P. — Estudo antropométrico entre escolares de 11 à 16 anos de diferentes níveis sócio econômico. Rev. Educação Física 3(5) : 4-8, 1982.
15. HEBBELINCK, M. DUQUET, W. and ROSS, W. — A practical outline for the Heath-Carter somatotyping method applied to children. Pediatric Work Physiology. Proceedings of the 4 th International Symposium Wingate Institute. Israel, 1973.
16. HEBBELINCK, M. and ROSS, W. D. — Body type and performance. In: LARSSON, L. A., Fitness — Health and work capacity: International Standards for Assessment. N. Y., 1974.
17. HEGG, R. V., AMADIO, A. C., STARK, R. E. MAN-SOLO, A. C., KIDO, K. TEIXEIRA, L. G. P., BARROS, S. A. e BASTOS, F. C. — Estudos antropométrico — Campeonato Juvenil de Atletismo — São Paulo, 1978. Rev. Bras. Ciências do Esporte, 2(3) : 63-79, 1982.
18. ROSS, W. D. and WILSON, B. D., — A somatotype dispersion Index Res. Quarterly, 44 : 372-74, 1973.
19. TANNER, J. M. — Physique and body composition and growth. The physique of the olympic athlete, Roma 1960. In: International Research in Sport and Physical Education, JAKL, E. and SIMON, J. E. Charles C. Thomas Publisher USA. Illinois, 1974.
20. TUBINO, M. J. G. — Metodologia científica do treinamento desportivo. Ed. IBBRASA, SP, 1979.
21. VIVOLO, M. A., CALDEIRA, S. e MATSUDO, V. K. R. — Estudo antropométrico da equipe nacional de voleibol feminino do Japão segundo o método do somatotipo e Heath-Carter. Rev. Volleyball, 2 : 15-20, 1980.

Endereço dos autores - Authors adress  
 Universidade Federal de Santa Catarina  
 Centro de Desportos  
 88000 — Florianópolis — SC - Brasil

## ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE O SOMATOTIPO E VARIÁVEIS DE PERFORMANCE FÍSICA EM ESCOLARES

Prof. Dartagnan Pinto Guedes  
Laboratório de Pesquisas em Educação Física  
Universidade Estadual de Londrina

### RESUMO

O propósito deste estudo foi determinar a relação entre cada componente do somatotipo e variáveis de performance física em escolares. Foram avaliados 180 escolares do sexo masculino com idades entre 11 e 16 anos. O somatotipo dos escolares foi determinado através da técnica antropométrica proposta por Heath e Carter, e na área da performance física aplicou-se o teste cicloergométrico sub-máximo, o "standing long jump test", velocidade de 50 metros e o teste de corrida de 40 segundos. Os valores obtidos tanto na determinação do somatotipo como nas variáveis de performance física dos escolares foram similares a outros encontrados na literatura para este grupo de idade. Através da determinação do coeficiente de correlação foi possível observar que o componente endomorfo relaciona-se negativamente com os resultados de todos os testes; o componente mesomorfo não apresentou relação significativa com nenhum dos testes; e o componente ectomorfo foi o que mostrou a mais estreita correlação com os valores da capacidade aeróbica máxima do que os dois outros componentes somatopológicos.

UNITERMOS: Crescimento e desenvolvimento; capacidade física; antropometria.

### INTRODUÇÃO

Atualmente a determinação de parâmetros somatopológicos é considerado como um procedimento fundamental dentro de estudos estruturais e funcionais, e pode ser particularmente interessante dentro do estudo da performance física.

O somatotipo surgiu com Sheldon nos anos 40, que classificou a estrutura corporal em três componentes: endomorfia, mesomorfia e ectomorfia. Este desenvolvimento na área biotipológica permitiu que a forma corporal fosse classificada em escalas contínuas, sendo expressa através de valores numéricos.

O somatotipo através da metodologia de Sheldon é determinado a partir de métodos fotográficos obtidos

de diversas posições do indivíduo. Posteriormente, alguns investigadores sugeriram modificações nos conceitos e procedimentos do método original para o seu cálculo; isto em virtude das eventuais deficiências na coleta dos dados, na sua análise e principalmente por trabalhar com uma população de indivíduos não atletas. Para atender tais limitações, Heath e Carter<sup>(29)</sup> em 1967 idealizaram uma nova metodologia baseada em medidas antropométricas. Embora este método antropométrico originou-se significativamente dos conceitos básicos de Sheldon, em virtude do baixo custo operacional dos instrumentos empregados, a simplicidade das medidas e a rapidez da execução e cálculo, faz com que nos dias de hoje seja o método mais utilizado e empregado.

Baseado nas modificações introduzidas por Heath e Carter, inúmeras pesquisas têm sido desenvolvidas para detectar a distribuição e as dimensões dos valores do somatotipo em escolares<sup>(14, 17, 25, 27, 36, 45, 47)</sup>. Vários outros pesquisadores têm estudado a relação do somatotipo com a performance física, porém alguns aspectos fazem com que estes estudos se diferenciam, incluindo a metodologia e a população pesquisada. Muitos estudos tem procurado determinar o somatotipo de atletas de elite<sup>(3, 7, 8, 11, 12, 20, 22, 24, 38, 48)</sup>; outros têm relacionado o somatotipo com determinadas variáveis da performance física<sup>(1, 14, 19, 32, 45, 46)</sup>.

O propósito deste estudo foi determinar a relação entre cada componente do somatotipo antropométrico e variáveis da performance física em escolares do sexo masculino de 11 a 16 anos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo foram utilizados 180 escolares do sexo masculino que atende a rede pública de ensino do município de Londrina-Paraná, com idades entre 11 e 16 anos e que participavam apenas de três aulas semanais de educação física com 50 minutos de duração. Os escolares foram divididos em três grupos de acordo com suas idades cronológicas, sendo que em cada grupo havia 60 escolares, assim constituídos: grupo I, escolares de 11 e 12 anos; grupo II, 13 e 14 anos; e grupo III, escolares de 15 e 16 anos.

O somatotipo destes escolares foi determinado através da técnica antropométrica proposta por Heath e Carter em 1967<sup>(29)</sup>. As mensurações foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador, obedecendo as técnicas descritas por Carter<sup>(9)</sup>. Todas as medidas foram obtidas com a precisão de uma casa decimal referente, uti-

lizando-se do seguinte material: o compasso HARPENDER para as dobras cutâneas, o paquímetro MITUTOYO para os diâmetro ósseo, uma fita métrica de aço flexível STANLEY para as circunferências, uma balança e toesa FILIZOLA para o peso e a altura, respectivamente. Para que houvesse maior precisão possível nos cálculos do somatotipo antropométrico, optou-se pela utilização das equações de regressão desenvolvidas por Araújo e Gomes<sup>(4)</sup> com uma precisão centesimal para o cálculo de cada um dos três componentes.

Na área da performance física foram aplicados quatro testes, que seguiram as seguintes padronizações: o teste cicloergométrico sub-máximo, que tem como objetivo determinar a capacidade aeróbica máxima, foi realizado em uma bicicleta ergométrica eletromagnética da marca Funbec, de acordo com a padronização de Silva e colaboradores<sup>(44)</sup>. Com os dados obtidos foi possível determinar o consumo máximo de oxigênio em ml/kg/min. de forma indireta, através do nomograma de Astrand e Ryhming<sup>(5)</sup>.

O "Standing long jump test" foi aplicado seguindo as adaptações sugeridas por Sessa e colaboradores<sup>(41)</sup>, e tem por finalidade medir de forma indireta a força dos membros inferiores, em termos de deslocamento horizontal.

O teste de velocidade de 50 metros, que mede a velocidade de deslocamento, foi aplicado segundo padronização da AAHPERD<sup>(2)</sup>. O teste de corrida de 40 segundos foi aplicado de acordo com metodologia do seu idealizador, Matsudo<sup>(33)</sup>, e cujo objetivo é determinar de forma indireta a potência anaeróbica máxima do escolar.

Todos os dados obtidos foram tratados estatisticamente calculando-se média e desvio padrão; a determinação da relação entre cada componente do somatotipo e as variáveis da performance física foi realizado através do cálculo do coeficiente de correlação simples de Pearson<sup>(49)</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores da performance física obtidos através do teste cicloergométrico sub-máximo, "Standing long jump", 50 metros e corrida de 40 segundos estão descritos na tabela 1.

Através dos valores médios encontrados para o consumo máximo de oxigênio expresso em ml/Kg/min. vamos verificar que a capacidade aeróbica máxima dos escolares aumenta com a idade, o que pode ser confirmado

**Tabela 1**  
Valores médios para os testes de performance física

|   | 11-12 Anos      | 13-14 Anos      | 15-16 Anos      |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Cicloergométrico Sub-Máximo (MI/Kg/Min) | 48,98<br>7,25   | 47,85<br>7,31   | 49,02<br>7,59   |
| Standing Long Jump (m)                  | 193,67<br>14,12 | 221,53<br>19,05 | 239,38<br>21,03 |
| Velocidade de 50 Metros (seg.)          | 8,72<br>0,50    | 7,99<br>0,65    | 7,34<br>0,42    |
| Corrida de 40 Segundos (m)              | 210,08<br>15,80 | 236,24<br>20,26 | 256,12<br>17,00 |

através de outros pesquisadores que evidenciaram esses melhores resultados em relação a idade e o sexo<sup>(30,44)</sup>. Nos resultados obtidos através do "standing long jump test" vamos observar índices progressivos dos 11 aos 16 anos, o que vem ao encontro dos resultados em outros estudos<sup>(2, 16, 41)</sup>. A performance do teste de velocidade de 50 metros apresentou valores que decrescem com o decorrer da idade, e no teste de 40 segundos é possível observar valores que aumentam com o transcorrer da idade: resultados semelhantes são apresentados por vários pesquisadores em crianças da mesma faixa etária<sup>(2, 16, 33, 41)</sup>.

Os valores médios dos indicadores somatotipológicos estão descritos na tabela 2, onde podemos verificar que os escolares examinados apresentam um somatoti-

**Tabela 2**  
Valores médios para os indicadores somatotipológicos

|        | 11-12 Anos     | 13-14 Anos     | 15-16 Anos     |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| Peso   | 36,96<br>5,49  | 50,33<br>9,59  | 56,66<br>9,53  |
| Altura | 145,80<br>6,09 | 160,37<br>7,72 | 167,73<br>8,90 |
| Endo   | 2,52<br>0,80   | 2,68<br>1,26   | 2,13<br>0,72   |
| Meso   | 4,10<br>0,69   | 3,87<br>0,83   | 3,68<br>0,90   |
| Ecto   | 3,56<br>0,89   | 3,40<br>1,23   | 3,49<br>1,12   |
| SDI    | 1,20<br>0,72   | 1,65<br>1,12   | 1,34<br>0,71   |

po "ecto-mesomorfo", isto é, predominância do componente mesomorfo seguido do componente ectomorfo. Quando analisamos separadamente cada componente verificamos que a endomorfia apresenta seu valor mais elevado no grupo etário de 13-14 anos, talvez em virtude do surto pubertário que ocorre nesta faixa etária, sendo observado logo após, uma diminuição deste componente. O componente mesomorfo é o mais desenvolvido entre os grupos estudados: este fato nos mostra que os valores apresentam um bom desenvolvimento musculoesquelético. O componente ectomorfo, idêntico ao mesomorfo, não apresentou valores significativamente diferentes entre os três grupos de escolares estudados. Os valores obtidos na determinação do somatotipo foram similares a outros encontrados na literatura para esta faixa etária<sup>(25, 27, 36, 45, 47)</sup>.

Ao verificarmos a associação entre a variável peso corporal e a potência aeróbica máxima (tabela 3) vamos en-

**Tabela 3**  
Correlação simples entre variáveis de performance física e o peso corporal

|                         | 11-12 Anos | 13-14 Anos | 15-16 Anos |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Consumo de Oxigênio     | - 0,49*    | - 0,49*    | - 0,44*    |
| Standing Long Jump      | 0,12       | 0,17       | 0,20       |
| Velocidade de 50 metros | - 0,15     | - 0,14     | 0,22       |
| Corrida de 40 segundos  | 0,06       | 0,11       | 0,25       |

\* < 0,01

contrar uma correlação moderada negativa, isto é, a medida que aumenta o peso dos escolares entre 11 e 16 anos tende a se obter menor valor para o consumo máximo de oxigênio expresso em ml/Kg/min., determinado de forma indireta através de cicloergômetros. Os coeficientes de correlação encontrados entre o "standing long jump test", testes de 50 metros e de corrida de 40 segundos-com o peso-foram bastante fracos, como já demonstrado por outros autores<sup>(15,16,18,23,35,42)</sup>.

A variável altura (tabela 4) também mostrou valores de correlação baixa com os testes aplicados: resultados semelhantes também foram apresentados por outros investigadores<sup>(15, 16, 18, 23, 35, 42)</sup>.

**Tabela 4**  
Correlação simples entre variáveis de performance física e a altura

|                         | 11-12 Anos | 13-14 Anos | 15-16 Anos |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Consumo de Oxigênio     | - 0,29     | - 0,29     | 0,01       |
| Standing Long Jump      | 0,24       | 0,42*      | 0,06       |
| Velocidade de 50 metros | - 0,31*    | - 0,30*    | - 0,12     |
| Corrida de 40 segundos  | 0,24       | 0,38*      | 0,16       |

\* < 0,01

**Tabela 6**  
Correlação simples entre variáveis de performance física e a mesomorfia

|                         | 11-12 Anos | 13-14 Anos | 15-16 Anos |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Consumo de Oxigênio     | - 0,15     | - 0,24     | - 0,12     |
| Standing Long Jump      | 0,03       | - 0,05     | 0,20       |
| Velocidade de 50 metros | - 0,10     | - 0,01     | - 0,06     |
| Corrida de 40 segundos  | 0,02       | - 0,11     | 0,11       |

\* < 0,01

**Tabela 5**  
Correlação simples entre variáveis de performance física e a endomorfia

|                         | 11-12 Anos | 13-14 Anos | 15-16 Anos |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Consumo de Oxigênio     | - 0,51*    | - 0,46*    | - 0,35*    |
| Standing Long Jump      | - 0,30*    | - 0,53*    | - 0,19     |
| Velocidade de 50 metros | 0,42*      | 0,43*      | 0,06       |
| Corrida de 40 segundos  | - 0,46*    | - 0,55*    | - 0,15     |

\* < 0,01

**Tabela 7**  
Correlação simples entre variáveis de performance física e a ectomorfia

|                         | 11-12 Anos | 13-14 Anos | 15-16 Anos |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Consumo de Oxigênio     | 0,40*      | 0,47*      | 0,31*      |
| Standing Long Jump      | 0,12       | 0,17       | - 0,24     |
| Velocidade de 50 metros | - 0,17     | - 0,10     | 0,22       |
| Corrida de 40 segundos  | 0,20       | 0,24       | - 0,20     |

\* < 0,01

Quanto à endomorfia (tabela 5), que representa a gordura relativa de um indivíduo, vamos observar de moderado a baixo grau de associação com os testes de performance física aplicados. Essas associações nos grupos etários de 11-12 e 13-14 anos foram significantes e inversas, fatos estes que nos permitem sugerir que o componente endomorfo é um fator adverso e uma melhor performance física em escolares do sexo masculino, especialmente no período pré-púbere.

Quanto à mesomorfia (tabela 6) nossos resultados revelaram uma ausência ou baixos valores de correlação com as variáveis de performance física mensuradas. Com

estes achados nos parece que o componente mesomorfo não contribui na predição tanto do consumo máximo de oxigênio, como na força de membros inferiores, velocidade de deslocamento e na capacidade anaeróbica máxima do escolar.

A ectomorfia (tabela 7) foi o componente que apresentou uma correlação mais estreita com os valores da capacidade aeróbica máxima do que os outros dois componentes, o que nos permite sugerir que a medida que os escolares apresentam uma maior linearidade corporal tendem a apresentar um maior consumo máximo, expresso em ml/Kg/min. Com os testes "standing long



jump", 50 metros e corrida de 40 segundos, a ectomorfia apresentou um coeficiente de correlação baixo.

### CONCLUSÕES

Através da presente pesquisa, que aborda um estudo da correlação entre o somatotipo antropométrico e variáveis da performance física em escolares do sexo masculino de 11 a 16 anos, podemos concluir que:

1. Em geral, componentes do somatotipo apresentam uma menor correlação com variáveis de performance física do que o peso e altura.

2. O peso apresenta coeficientes não significantes quando relacionados com testes que determinam de forma indireta a força de membros inferiores, velocidade de deslocamento e potencia anaeróbica, e coeficientes negativos significantemente quando relacionados com os testes cicloergométricos sub-máximos.

3. A variável altura apresenta baixa correlação com os testes de performance física.

4. O componente endomorfo correlaciona-se negativamente com os resultados de todos os testes aplicados, o que mostra que escolares com maior quantidade de gordura apresentam valores menores nos testes aplicados.

5. O componente mesomorfo não apresenta relação significativa com nenhum dos testes administrados.

6. O componente ectomorfo apresenta a mais estreita relação com os valores da capacidade aeróbica máxima do que os dois outros componentes do somatotipo.

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the relationship among each somatotype component and students physical fitness variables. There were evaluated 180 male students ages ranging 11 to 16 years old. The students somatotypes were determined by Heath-Cartes anthropometric rating form, and submaximal cyclo ergometric test, standing long jump test, 50 yard dash and 40 seconds running test as measurements for students physical fitness. The somatotypes and students' physical fitness evaluation showed a similar results to that literature researched for that age group. By the coefficient of correlation it was possible to find a negative relationship when the endomorphy component was compared with the results of all tests applied. The mesomorphy component showed no significance in any one the tests and the ectomorphy component showed a greater correlation for the values presented by maximal aerobic capacity than the others two somatotypes components.

UNTERS: Growth and development; Physical capacity; Anthropometry.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, M. J. — The relationships of somatotypes and selected anthropometric measures to basketball performance in highly skilled females. *Res. Quart.* 47 (4) : 575-85, 1976.
2. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation Youth Fitness Test Manual. AAHPER Publications Washington, 1976.
3. ARAÚJO, C. G. S.; GOMES, P. S. C. e NOVAES, E. V. — O somatotipo de Judocas Brasileiros de Alto Nível. *Caderno Artus de Medicina Desportiva*, 1(1) : 21-30, 1978.
4. ARAÚJO, C. G. S. e GOMES, P. S. C. — Equação de regressão para cálculo do Somatotipo Antropométrico de Heath-Carter. Tema Livre apresentado no IV Congresso Brasileiro de Medicina Desportiva, Recife, 1977.
5. ASTRAND, P. O., and RHYMMING, I. — A Nomogram for calculation of aerobic capacity from pulse during sub-maximal work. *J. Appl. Physiol.* 7;218-21, 1954.
6. BOORKWALTER, K. W. — The relationships of Body size and shape to physical performance. *Res. Quart.* 23:271-79, 1952.
7. CALDEIRA, S.; VÍVOLO, M. A. e MATUSUDO, V. K. R. — Somatotipo em Voleibolistas Brasileiras. Tema Livre apresentado no VI Simpósio de Ciências do Esporte, São Caetano do Sul, 1978.
8. CALDEIRA, S.; VÍVOLO, M. A. e MATSUDO, V. K. R. — Somatotipo de Atletas de diferentes modalidades do Centro Olímpico de Treinamento e Pesquisa. Tema Livre apresentado no II Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, Londrina, 1981.
9. CARTER, J. E. L. — The Heath-Carter somatotype method. San Diego State University, Second Edition, 1975.
10. CARTER, J. E. L. — Somatotypes of college football players. *Res. Quart.* 39:479-81, 1968.
11. CARTER, J. E. L. — The Somatotypes of athletes-review. *Human Biol.*, 42:535-69, 1979.
12. CARTER, J. E. I. — Somatotypes of male Gymnasts. *J. Sports Med. and Phys. Fitness.* 11:162 - 71, 1971.
13. CARTER, J. E. L. and PARIZKOVÁ, J. — Changes in somatotypes of european males between 17 and 24 years. *Am. J. Phys. Anthropol.* 48:251-54, 1978.
14. CLARKE, H. H.; IRVING, R. and HEATH, B. B. — Relation of maturity, structural and strenght measures to the somatotypes of boys 9 through 15 years of age. *Res. Quart.* 32:449 — 58, 1961.
15. CLARKE, H. H. and PETERSON, K. — Contrast of maturational, structural and strength characteristics of athletes and nonathletes 10-15 years of age. *Res. Quart.* 32:163-73, 1961.
16. CURETON, K. J.; BOILEAU, R. A. and LOHMAN, T. G. — Relationships between body composition measures and AAHPER test performances in young boys. *Res. Quart.* 46:218-29, 1975.
17. DUQUE ESTRADA, M. L. P.; CAMARA, R. S. e ARAÚJO, C. G. S. — Somatotipo de crianças de 7 a 9 anos de alto nível sócio econômico. Tema Livre apresentado no VI Simpósio de Ciências do Esportes, São Caetano do Sul, 1978.
18. ESPENCHADE, A. S. — Restudy of relationships between physical performance of school children and age, height, and weight. *Res. Quart.* 34:144-53, 1963.
20. GARRTY, H. M. — Relationships of somatotypes of college women to physical fitness performance. *Res. Quart.* 37;340-52, 1966.
20. GOMES, P. S. C. e ARAÚJO, C. G. S. — Os Somatopos de atletas brasileiros de elite. *Rev. Bras. Educação Física e Desportos.* 46(12) : 55-68, 1980.
21. GOMES, P. S. C. e ARAÚJO, C. G. S. — Metodologia do somatotipo antropométrico de Heath-Carter. *Caderno de Medicina Desportiva*, 1(1):11-20, 1978.
22. GOMES, P. S. C. e ARAÚJO, C. G. S. — O somatotipo no atletismo brasileiro. Tema Livre apresentado No IV Congresso Brasileiro de Medicina Desportiva, Recife, 1977.
23. GROSS, E. A. and CASCIANI, J. A. — Value of age, height, and weight as a classification device for secondary school students in the seven AAHPER youth fitness test. *Res. Quart.* 33:51-58, 1962.
24. GUIMARÃES, A. C. S.; PETERSON, R. D. S. e DE ROSE, E. H. — Avaliação do Biotipo de Sheldon no jogador de futebol profissional. *Med. Esporte*, 3(2): 156-61, 1975.
25. GUEDES, D. P. — Somatotipo em escolares. *Rev. Educação Física.* 2(1):04-08, 1980.

26. GUEDES, D. P. -- Comparação somatotipológica entre escolares de diferentes níveis de maturação sexual. Tema Livre apresentado no II Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, Londrina, 1981.
27. GUEDES, D. P. -- Estudo antropométrico entre escolares de 11 a 16 anos de diferentes níveis sócio-econômicos. *Rev. Educação Física*, 3(5):04-08, 1982.
28. HEATH, B. H. and CARTER, J. E. L. -- A comparison somatotype methods. *Am. J. Phys. Anthropol.* 24, 87-100, 1966.
29. HEATH, B. H. and CARTER, J. E. L. -- A modified somatotype method, *Am. J. Phys. Anthropol.* 27:57-74, 1967.
30. KATCH, F. I. -- The relationships of body weight on maximum oxygen uptake and heavy-work endurance capacity on the bicycle ergometer. *Med. Sci. Sports* 3:101-06, 1971.
31. LEEDY, H. E.; and alii -- Relationships between physical performance items and body composition. *Res. Quart.* 36:158-63, 1965.
32. LOHMAN, T. G. -- Relationship of body composition to somatotypes in college men. *Annals of Human Biol.* 5:147-57, 1978.
33. MATSUDO, V. K. R. -- Avaliação da potência anaeróbica. Teste de corrida de 40 segundos. *Rev. Bras. Ciências do Esporte.* 1(1):08-16, 1979.
34. MATWES, D. K. -- Medidas e Avaliação em Educação Física. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
35. MONTOYE, H. J.; FRANTZ, M. E. and KOZAR, A. J. -- The value of age, height, and weight in establishing standards of fitness for children. *J. Sports Med. and Phys. Fitness.* 12:174-79, 1972.
36. PARIZKOVA, J. and CARTER, J. E. L. -- Influence of physical activity on stability of somatotype in boys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 44:327-40, 1976.
37. RIENDEAN, R. P., and alii -- Relationships of body fat to motor fitness test scores. *Res. Quart.* 29:200-03, 1958.
38. ROSS, W. D. -- Somatotype of Canadian figure skaters. *J. Sports Med. and Phys. Fitness.* 17:195-205, 1977.
39. ROSS, W. D. and WILSON, B. D. -- A somatotype dispersion index. *Res. Quart.* 44:372-74, 1973.
40. ROSS, W. and JAMES, D. -- Physique and performance of young skiers. *J. Sports Med. and Phys. Fitness.* 12:30-37, 1972.
41. SESSA, M.; DUARTE, C. R. e PAES DE ALMEIDA, A. M. -- Teste de impulsão vertical, horizontal e de velocidade em escolares. *Med. Esporte*, 3(4) : 163-67, 1976.
42. SESSA, M.; MATSUDO, V. K. R. e TARAPANOFF, A. M. P. A. -- Correlação entre medidas antropométricas e forças de membros inferiores. *Rev. Bras. Ciências do Esporte*, 1(3) : 26-29, 1980.
43. SILLS, F. D. and MITCHEM, J. -- Prediction of performance on physical fitness tests by means of somatotypes ratings. *Res. Quart.* 28:64-68, 1957.
44. SILVA, M. F.; MATSUDO, V. K. R. e PAES DE ALMEIDA, A. M. -- Determinação do consumo de oxigênio para massa: predição pela forma indireta e pela frequência cardíaca de recuperação. Tema Livre apresentado no IV Congresso Brasileiro de Medicina Desportiva. Recife, 1977.
45. SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G. and MISNER, J. E. -- Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7 to 12 years old boys. *Res. Quart.* 48(1):159-68, 1978.
46. SWALUS, P. -- Etude des relations entre le somatotype et differents facteurs de l'aptitude motrice chez garçon de 12 a 19 ans. *Knanthropologie*, 1(1):03-14, 1969.
47. VÍVOLO, M. A.; MATSUDO, V. K. R. e CALDEIRA, -- Estudo antropométrico de escolares de São Caetano do Sul através do Somatotipo de Heath-Carter. Tema Livre apresentado no I Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte. São Caetano do Sul, 1979.
48. VÍVOLO, M. A.; CALDEIRA, S. e MATSUDO, V. K. R. -- Estudo antropométrico da seleção nacional de voleibol feminino do Japão, através do método do somatotipo antropométrico de Heath-Carter. Tema Livre apresentado no XXI Congresso Mundial de Medicina Esportiva, Brasília, 1978.
49. WEBER, J. and LAMB, D. R. -- Statistics and research in physical education. Saint Louis. The C. V. Mosley Company, 1970.

Endereço do Autor - Author adress

R. Maringá, 478 - apto. 106 - Telefone 273117  
86.100 - Londrina - PR - Brasil

## DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE AERÓBICA EM TREINAMENTO CONTÍNUO E INTERVALADO

Vilmar Baldissera  
Departamento de Educação Física  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade de Brasília

### RESUMO

Este estudo procurou determinar se há melhora na capacidade aeróbica de sedentários em função de dois tipos de treinamento em cicloergometria: contínuo (grupo I) e intervalado (grupo II). O grupo I trabalhou de 55 a 88% do  $\dot{V}_{O_2}$  max por um tempo de 20 a 40 minutos por sessão, enquanto o grupo II trabalhou de 95 a 130% do  $\dot{V}_{O_2}$  max por um tempo não superior a 3 minutos, três vezes por sessão; ambos os grupos treinaram durante 13 semanas. Houve melhora estatisticamente significativa antes e após o treinamento para o grupo I ( $P < 0,001$ ) e para o grupo II ( $P < 0,005$ ), porém não significativa entre os dois grupos antes e após o treinamento, o que nos leva a sugerir que ambos os métodos de treinamento levam a uma melhora semelhante na capacidade aeróbica.

UNTERMOS: Treinamento, capacidade aeróbica.

### INTRODUÇÃO

É sabido desde há muito tempo, que a atividade física provoca adaptações benéficas nos principais sistemas orgânicos, destacando-se o pulmonar, cardiovascular e muscular. Vários autores destacam essas adaptações, dentre eles podemos citar os artigos de CLAUSEN<sup>(4)</sup>, NORDESJO<sup>(8)</sup>, GOLLNICK e HERMANSEN<sup>(5)</sup>, HOLLOSZY<sup>(6)</sup> entre outros.

No entanto, diversos tipos de treinamento físico podem levar a diferentes adaptações. O propósito deste trabalho foi verificar se dois métodos distintos de treinamento físico levam a uma melhora no desempenho cardiovascular-pulmonar-muscular de indivíduos destreinados, e se o fizer, em que grau. Os treinamentos propostos neste estudo foram os denominados de contínuo e intervalado e a variável observada foi a capacidade aeróbica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Quinze universitários, de ambos os sexos, voluntários, saudáveis e sedentários foram divididos em dois grupos em função do tipo de treinamento, após a determinação do consumo máximo de oxigênio em cicloergômetro eletromagnético com o auxílio do nomograma proposto por ASTRAND-RYHMING<sup>(2)</sup> com correção para a idade sugerido por ASTRAND<sup>(1)</sup>.

O grupo I, composto por 8 indivíduos executou um treinamento em cicloergômetro denominado de *contínuo* que consistia trabalhar numa carga de 55 a 80% do  $\dot{V}_{O_2}$  max (determinado no pré-teste) por um tempo de 20 a um máximo de 40 minutos por sessão. A intensidade no início do treinamento era fraca e gradativamente, com o passar das semanas, era aumentada, quer pelo incremento da carga imposta, quer pela duração de cada sessão. A carga média inicial para o sexo masculino foi de 75 e a final de 150 w, enquanto que para o sexo feminino foi de 50 a 125w, respectivamente.

O grupo II, composto por 7 indivíduos, trabalhou também em cicloergômetro num treinamento *intervalado*, era um treinamento de grande intensidade, entre 95 a 130% do  $\dot{V}_{O_2}$  max (com base no pré-teste). Em cada sessão, após um aquecimento, o indivíduo trabalhava até a fadiga ou quando completava um máximo de 3 minutos numa carga, quando era realizado uma recuperação ativa (25 ou 50w) de 3 a 5 minutos, tal procedimento era repetido 3 vezes por sessão. Ao longo das semanas de treinamento a carga era aumentada gradativamente em função da melhora do indivíduo, porém o tempo máximo em cada carga sempre foi de 3 minutos. As cargas médias iniciais e finais foram respectivamente de 150 e 275w para o sexo masculino e de 100 e 175w para o sexo feminino.

Ambos os grupos realizaram o treinamento durante 13 semanas seguidas, com duas sessões semanais, espaçadas no mínimo de 48 horas. Em todas as sessões o indivíduo era monitorizado na derivação CM5, as ondas eletrocardiográficas eram captadas num osciloscópio, onde era acoplado um eletrocardiógrafo e cardiotacômetro (FUNBEC).

O tratamento estatístico usado foi a média, desvio padrão, teste t de Student pareado para determinarmos se houve melhora na capacidade aeróbica antes e após o treinamento para os dois grupos e também o teste t de Student para médias de populações independentes para determinarmos se há diferença estatisticamente significativa entre o grupo I e II antes e após o treinamento. O nível de significância aceito (nível crítico) foi de 0,05.

## RESULTADOS

Pela Tabela 1, podemos observar que a média de idade do grupo I ao iniciar o treinamento era de 19,45 ± 0,5 anos e a do grupo II de 20,69 ± 2,5; o peso médio inicial do grupo I era de 61,19 ± 13,49 kg e final de 60,00 ± 13,37 kg para o grupo II tivemos médias de peso inicial e final de 59,87 ± 6,72 kg, respectivamente.

O grupo I apresentou um consumo máximo de oxigênio da ordem de 1,89 ± 0,41 l/min. antes do treinamento e este valor foi elevado para 2,32 ± 0,47 l/min após o período de treinamento. Em relação ao peso corporal, obteve-se 31,25 ± 4,54 ml (kg. min.)<sup>-1</sup> antes e, após o treinamento, passou a ser de 39,23 ± 5,66 ml (kg.min.)<sup>-1</sup>. Este aumento no consumo máximo de oxigênio é estatisticamente significativo a nível de P < 0,001 quer em valor absoluto ou em relação ao peso corporal.

Com relação ao grupo II observou-se (Tabela 1) também um aumento do  $\dot{V}_{O_2}$  max com o treinamento; antes deste o  $\dot{V}_{O_2}$  max médio do grupo foi de 1,92 ± 0,57 l/min. e após o treinamento foi de 2,37 ± 0,51 l/min. Quando este valor foi corrigido em relação ao peso corporal, obteve-se 32,25 ± 10,02 e 39,93 ± 9,45 ml (kg.min.)<sup>-1</sup> antes e após o treinamento, respectivamente. O acréscimo do  $\dot{V}_{O_2}$  max é também estatisticamente significativo a nível de P < 0,005.

Para determinar se algum dos dois tipos de treinamento foi mais eficiente em desenvolver a capacidade aeróbica dos indivíduos, aplicamos o teste t de Student para médias de populações independentes e verificamos que não há diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos antes e após o período de treinamento.

## DISCUSSÃO

Os resultados sugerem que o período de treinamento e a frequência são suficientes para elucidar adaptações orgânicas que levam a um aumento da capacidade aeróbica em ambos os grupos, já que a intensidade do trabalho físico estava acima do limiar de treinamento aeróbico, conforme BALDISSERA<sup>(3)</sup>.

Apesar do treinamento intervalado, por suas características de execução ser predominantemente anaeróbico, também levou a uma melhora significativa estatisticamente na capacidade aeróbica, pois alguns tipos de treinamento mostram um aumento simultâneo na capacidade aeróbica e anaeróbica, segundo NAGLE<sup>(7)</sup>. Os dois tipos de treinamento levam a uma melhora da capacidade aeróbica muito próximas, pois quando foi

aplicado o teste t de Student, este não foi estatisticamente significativo.

Indivíduos sedentários, portanto com baixo consumo máximo de oxigênio podem inicialmente utilizar-se de programas de treinamento de forma intervalada e de alta intensidade (anaeróbico) em bicicleta ergométrica para uma melhora na capacidade aeróbica. Este método tem a vantagem de requerer pouco tempo de treinamento diário e a necessidade de pouco espaço, no entanto, um acompanhamento médico é recomendado devido a sua intensidade.

Os fatos por nós observados, não indicam que para indivíduos bem treinados, como por exemplo atletas de provas essencialmente aeróbica devam executar seu treinamento de forma intervalada, semelhante ao grupo II. Neste caso é aconselhável a execução de programas de treinamento aeróbico.

Em resumo, indivíduos destreinados podem utilizar-se de um programa de treinamento contínuo ou intervalado, conforme proposto neste trabalho, para promover adaptações cardiopulmonar-muscular, levando a uma melhora na capacidade aeróbica.

**TABELA I**  
**CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS E  $V_{O_2}$  MAX DOS GRUPOS TESTADOS**

| —        | n | idade<br>(anos) | ANTES DO TREINAMENTO |                           |  | APÓS O TREINAMENTO |                           |  |
|----------|---|-----------------|----------------------|---------------------------|--|--------------------|---------------------------|--|
|          |   |                 | Peso<br>(kg)         | $V_{O_2}$ max<br>(l/min.) | $V_{O_2}$ max<br>(ml(kg.min) <sup>-1</sup> ) | Peso<br>(kg)       | $V_{O_2}$ max<br>(l/min.) | $V_{O_2}$ max<br>(ml(kg.min) <sup>-1</sup> ) |
| GRUPO I  | 8 | ± 19,45<br>0,5  | ± 61,19<br>13,49     | ± 1,89<br>0,41            | ± 31,25<br>4,54                              | ± 60,00<br>13,37   | ± 2,32<br>0,47 (*)        | ± 39,23<br>5,66 (*)                          |
| GRUPO II | 7 | ± 20,69<br>2,5  | ± 59,87<br>6,63      | ± 1,92<br>0,57            | ± 32,25<br>10,02                             | ± 59,91<br>6,72    | ± 2,37<br>0,51 (*)        | ± 39,93<br>9,45 (**)                         |

Estatisticamente significante: \* P < 0,001  
\*\* P < 0,005.

#### ABSTRACT

##### AEROBIC CAPACITY DEVELOPMENT IN CONSTANT AND INTERMITTENT TRAINING

This paper tried to determine if there is an increase in aerobic capacity in sedentary persons related to two cyclometric training methods: constant (Group I) and intermittent (Group II) training. Group I worked in 55 to 88% of  $V_{O_2}$  max., in sessions of 20 to 40 minutes duration; while Group II worked in 95 to 130% of  $V_{O_2}$  max. for a time not above 3 minutes, three time in each session; both Groups trained for 13 weeks. There was an statistic significant increase in performance before and after training; in Group I (P < 0,001) and in Group II (P < 0,005), but insignificant between the two Groups before and after training.

From this we are to suggest that both training methods have a similar result in increasing the aerobic capacity.

UNITERMS: Training, aerobic capacity.

BIBLIOGRAFIA

1. ASTRAND, I. — Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica, Suppl.* 169, 1960.
2. ASTRAND, P. O. e RYHMING, I — A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *Journal of Applied Physiology*, 7 (2):218-221, 1954.
3. BALDISSERA, V. — Variação do consumo máximo de oxigênio em função do tipo de treinamento em universitárias pernambucanas. *Medicina do Esporte* 5 (3-4):89-96, jul/dez., 1980.
4. CLAUSEN, J. P. — Effect of physical training on cardiovascular adjustments to exercise in man. *Physiological Reviews*, 57 (4):779-815, 1977.
5. GOLLNICK, P. D. e HERMANSEN, L. — Biochemical adaptations to exercise: anaerobic metabolism. *Exercise and Sport Science Reviews*, 1(1):43, 1973.
6. HOLLOSZY, J. O. — Biochemical adaptations to exercise: aerobic metabolism. *Exercise and Sport Science Reviews*, 1:45-71, 1973.
7. NAGLE, F. J. — Physiological assesment of maximal performance. *Exercise and Sport Science Reviews*, 1:313-338, 1973.
8. NORDESJO, L. O — The effect of quantitated training on the capacity for short and prolonged worl. *Acta Physiologica Scandinavica, Suppl.* 405, 1974.

Endereço do Autor / Author Adress  
SQN 107, Bl. I, Apto. 502  
CEP 70.743 — Brasília — DF

## CURSO DE MEDICINA DO EXERCÍCIO ASPECTOS ENDÓCRINOS DO EXERCÍCIO

### 3ª PARTE

Claudio Gil Soares de Araújo  
Laboratório de Investigação em Exercício  
de Volta Redonda (LIEVOR)

#### INTRODUÇÃO

Após termos analisado os aspectos cardíacos <sup>(2)</sup> e toco-ginecológicos <sup>(3)</sup> do exercício, nos deteremos nesta etapa em uma análise dos principais efeitos agudos e crônicos do exercício sobre o sistema endócrino.

O sistema endócrino atua juntamente com o sistema nervoso, estabelecendo um sistema de comunicação corporal, e colaborando para a manutenção da homeostase do organismo humano. Sua atuação é feita basicamente através de substâncias denominadas hormônios. Conceitualmente, os hormônios são substâncias químicas sintetizadas por determinadas células diferenciadas que são secretadas na circulação, de onde são levadas para os locais onde irão exercer seus efeitos nas células-alvo específicas <sup>(82)</sup>.

Nos últimos anos a endocrinologia tem evoluído bastante, não somente no sentido da descoberta de novos hormônios, especialmente gastrointestinais, mas também no conhecimento dos efeitos fisiológicos e farmacológicos, das propriedades bioquímicas e dos mecanismos de ação e de controle da secreção dos hormônios já descobertos.

Por exemplo, hoje em dia se sabe que alguns dos principais hormônios não esteróides atuam sobre as células-alvo através de receptores de membrana, que uma vez ocupados pelos hormônios ativam a adenilciclase aumentando assim a concentração intracelular de AMP cíclico, o qual agiria como um segundo mensageiro modificando a função celular, produzindo os efeitos da ação hormonal.

Quase todos os hormônios são secretados em ritmos próprios e variáveis, que são sujeitos aos mais variados estímulos, inclusive o exercício físico. Em realidade, o exercício físico pode interferir também com a inativação e com a excreção dos hormônios através de efeitos indiretos, ou seja, por uma diminuição do fluxo sanguíneo hepático e renal que ocorre durante o exercício e até com o transporte plasmático, como é o caso com a tiroxina <sup>(52)</sup>.

Sendo assim, o objetivo principal deste artigo é rever o conhecimento atual da fisiologia endócrina em relação ao exercício físico agudo e crônico, procurando ainda enfatizar os principais aspectos práticos desta relação.



### Renina, Angiotensina e Aldosterona

As células juxtaglomerulares do rim produzem um hormônio chamado renina, que na circulação, quebra a proteína plasmática angiotensinogênio em angiotensina I, que na circulação pulmonar é transformada em angiotensina II. Este último estimula a suprarrenal a produzir e liberar aldosterona<sup>(82)</sup>.

Os principais fatores determinantes da secreção de renina são relacionados a isquemia renal, seja por uma diminuição da perfusão renal ou da volemia. Sabendo-se que o fluxo sanguíneo renal diminui acentuadamente com o exercício, em proporção direta com a intensidade relativa do esforço, já se poderia esperar que os hormônios integrantes do sistema renina-angiotensina-aldosterona aumentassem consideravelmente suas concentrações com o exercício, conforme foi verificado experimentalmente por Kosunen e Pakarinen<sup>(50)</sup>, Costill et al.<sup>(16)</sup>, Newmark et al.<sup>(61)</sup> e Convertino et al.<sup>(15)</sup>.

Este aumento da atividade e da concentração da renina plasmática, de angiotensinogênio II e aldosterona verifica-se tanto em exercício anaeróbico — 3 x 300 m —<sup>(16)</sup> como em aeróbico<sup>(50)</sup>, e é superior as variações de hemoconcentração e de hematócrito induzidas pelo esforço.

Segundo Kosunen e Pakarinen<sup>(50)</sup>, a resposta deste sistema ao exercício é provavelmente devido ao aumento do nível circulante de catecolaminas, envolvendo provavelmente também o AMP cíclico, no caso específico da renina. Esta resposta é abolida por beta-bloqueadores, principalmente os beta-1<sup>(75)</sup>, infusão de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>, indicando a presença de outros fatores, capazes de induzir o aumento de renina visto com o exercício<sup>(78)</sup>.

Os maiores valores plasmáticos eram encontrados cerca de 30 minutos após o esforço, somente retornando aos níveis basais cerca de 4 a 12 horas após a interrupção do exercício<sup>(16, 42)</sup>.

Embora tenha sido verificado por Costill et al.<sup>(16)</sup> uma diminuição da eliminação renal de Na<sup>+</sup>, por 1 a 2 dias após a realização do exercício, é desconhecida a etiologia desta resposta, assim como também o é o papel desempenhado pela renina e aldosterona, na excreção urinária de Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> e H<sub>2</sub>O no período pós-exercício. Recentemente, todavia, Skipka<sup>(70)</sup> sugeriu que a menor excreção de Na<sup>+</sup> era devido a uma sensibilização à aldosterona.

Parece também ser desconhecida qualquer relação entre atividade física crônica e a resposta aguda destes hormônios ao exercício, embora Greenleaf et al.<sup>(33)</sup> te-

nam sugerido recentemente um papel para a renina na resposta hipotensiva vista no período imediato após a realização de um esforço.

### Hormônios Tireoidianos

A tireóide é uma glândula localizada no pescoço, que secreta vários hormônios, dos quais a tiroxina, um aminoácido iodado, é o que aparece em maior quantidade. A tiroxina ou T<sub>4</sub> é liberado pela tireóide quando há um aumento da concentração de TSH (hormônio tireoestimulante), que é produzido na hipófise anterior, sob a ação do fator hipotalâmico TRH. Este último hormônio foi caracterizado na década passada e parece estimular não somente a liberação de TSH mas também a de prolactina<sup>(51)</sup>.

A tiroxina é transportada no plasma em duas formas: conjugada (maior fração) e livre, sendo esta última a responsável pelos efeitos fisiológicos do hormônio.

Enquanto Terjung e Tipton<sup>(79)</sup> observaram apenas uma maior degradação de T<sub>4</sub> com 30 minutos de cicloergometria submáxima, Refsun e Stromme<sup>(66)</sup> encontraram aumentos significativos de T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> e TSH em homens adultos e jovens que percorreram 70 Km de esqui com uma duração média de 6 horas. Estes autores verificaram ainda que esta elevação se prolongava por vários dias, especialmente para o TSH. Estes dados coincidem com as informações existentes sobre a meia-vida dos hormônios tireoidianos, que é em média de 7 dias<sup>(52)</sup>. Analisando indivíduos de meia-idade do sexo masculino, Métivier e Gauthier<sup>(59)</sup> encontraram uma maior produção de T<sub>4</sub> e utilização tecidual de T<sub>3</sub> com o exercício físico.

O fator crítico para a liberação de TSH com o exercício tem sido estudado por vários autores. Já em 1972, Mason et al.<sup>(56)</sup> verificaram um aumento da TSH nos 20 minutos que antecediam um exercício máximo em 8 homens saudáveis e descondicionados, caracterizando a existência de um componente psicológico para a liberação deste hormônio. Por sua vez, Galbo et al.<sup>(30)</sup> postularam ser a hipoglicemia do exercício, o fator crítico para a liberação enquanto Refsun e Stromme<sup>(66)</sup> sugerem que o TSH é aumentado pelo exercício e nos dias que o seguem, por causa de um déficit periférico persistente de T<sub>4</sub>, causado pela remoção mais rápida deste hormônio com o exercício.

Terjung<sup>(78)</sup> comenta em um recente artigo de revisão, que o aumento da fração livre de tiroxina visto com o exercício intenso provoca uma maior remoção do hormônio, sem todavia serem observadas manifestações clí-

nicas de hipertireoidismo. Isto está de acordo com Lam<sup>(52)</sup> que refere haver uma diminuição de  $T_4$  total (maior consumo) e um aumento de  $T_4$  livre com o esforço.

Embora a cinética e as funções fisiológicas dos hormônios tireoidianos possa sugerir algum papel nos efeitos agudos e crônicos do exercício, apenas se sabe que concentrações normais são necessárias para um aumento de utilização de ácidos graxos livres no músculo esquelético em exercício, e que o aumento da capacidade oxidativa do músculo esquelético com o treinamento parece independe-los destes hormônios<sup>(52)</sup>. Desconhece-se ainda qualquer papel para  $T_4$  na termoregulação do exercício em indivíduos normais, embora se saiba que as diferenças de temperatura corporal nas síndromes tireoidianas sejam exarcebadas pelo esforço.

### Adenohipófise

A adenohipófise ou hipófise anterior é uma das principais glândulas do corpo humano e secreta seis hormônios distintos: hormônio do crescimento (GH), hormônio tireotrófico (TSH), hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), hormônio folículo-estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH) e prolactina.

Estes seis hormônios podem ser secretados de modo independente, fazendo com que a adenohipófise possa ser considerada como seis glândulas independentes entre si. A taxa de produção destes hormônios é regulada por hormônios estimuladores ou inibidores produzidos pelo hipotálamo – CRH, TRH, Gn-RH, PIH, etc... -

Dos hormônios adenohipofisários, o TSH, o ACTH, o FSH e o LH atuam no controle da produção hormonal de outras glândulas do corpo humano. Já a prolactina atua diretamente sobre as glândulas mamárias, enquanto o GH exerce efeitos metabólicos múltiplos sobre vários órgãos e tecidos. Para efeito desta revisão serão considerados neste ítem apenas o GH, realizando-se a discussão dos hormônios tróficos nas respectivas glândulas, e a da prolactina pode ser encontrada na parte anterior desta revisão<sup>(3)</sup>.

O hormônio do crescimento (GH) é um dos hormônios cujas respostas e adaptações ao exercício físico tem sido mais intensamente estudadas<sup>(22, 26, 44, 53, 58, 69, 74, 75)</sup>. Todos os autores são unânimes em apontar um aumento da concentração plasmática de GH com o exercício, que é proporcional a intensidade de esforço. Este aumento é detectado alguns minutos após o início do esforço e é ainda mais acentuado no período imediatamen-

te pós-exercício<sup>(53, 69, 75, 78)</sup>. Karagiorgos et al.<sup>(44)</sup> verificaram que o aumento era maior com exercício intermitente – 20 minutos a 90% do  $VO_2$  máximo com 2 minutos de exercício com 1 minuto de intervalo – do que com exercício contínuo – 40 minutos a 45% do  $VO_2$  máximo. Recentemente, Dulac et al.<sup>(21)</sup> demonstraram um aumento significativo de GH com cicloergometria de alta intensidade e um minuto de duração, que era ainda maior quando se repetia a carga por três vezes com interrupção de 2 minutos entre cada esforço.

Sidney e Shephard<sup>(69)</sup> observaram um aumento e uma velocidade de resposta de GH ao esforço similar em indivíduos idosos dos dois sexos e Fahey et al.<sup>(23)</sup> encontraram que crianças e adolescentes em diferentes estágios de puberdade, apresentavam respostas idênticas de GH ao exercício. Como o aumento de GH com o exercício ocorre tanto em crianças como em adultos, Terjung<sup>(78)</sup> sugeriu que ele não tem relação com o crescimento somático.

O aumento do GH verificado com a atividade física não parece ser importante para a lipólise, a não ser quando a atividade possui duração superior a 60 minutos<sup>(52, 74)</sup>.

Uma secreção hipofisária aumentada parece ser a causa da elevação dos níveis plasmáticos de GH<sup>(74)</sup>, todavia desconhece-se ainda o mecanismo para esta maior liberação. Embora Lassarre et al.<sup>(53)</sup> houvessem sugerido uma possível relação entre metabolismo anaeróbico e GH no exercício, Karagiorgos et al.<sup>(44)</sup> provaram a dissociação entre essas duas variáveis, através de medidas concomitantes de concentrações plasmáticas de piruvato, alanina, lactato, déficit de  $O_2$ , pH sanguíneo e GH, em esforços contínuos e intermitentes. Por outro lado Métivier<sup>(58)</sup> encontrou uma maior secreção de GH no esforço em pacientes diabéticos e uma possível influência das catecolaminas na liberação em indivíduos normais, contrastando com dados de Johannessen et al.<sup>(41)</sup> que através de manipulações dietéticas em indivíduos saudáveis encontraram um papel importante para a glicopenia na liberação do GH. Segundo Few e Davies<sup>(26)</sup>, a atropina parece ser capaz de impedir parcialmente a liberação hipofisária de GH com o exercício de alta intensidade, sugerindo a existência de mecanismos alfa e beta adrenérgicos e colinérgicos para a liberação deste hormônio.

A deficiência de GH é uma das causas conhecidas para a baixa estatura em crianças<sup>(22)</sup> e estímulos para a liberação deste hormônio parecem ter validade clínica na confirmação do diagnóstico desta síndrome.

### ABSTRACT

The purpose of this pilot study was to compare the styles of teaching demonstrated for the Physical Education student-teachers.

The subjects were twelve male students and twenty-four female students in the Rio de Janeiro State University (UERJ).

The instrument used in the study was the Underwood Analysis System. Calculating reliability by Kendall method a score of 0,95 was obtained.

Using the data from the nine categories time-line display, three 9 x 9 matrix was constructed which consisted of nine rows and nine columns based on the original categories.

A histogram (figure 4) and the matrix number 3 (figure 1) reveals the major use (63,2%) of categories 2 and 7. This clearly indicated a strong tendency for the student-teachers to initiate physical behaviour from the class. The majority of the class movements were associated with a direct response to the directions given by the teacher and there was little or no choice of interpretation by the pupils. Student-Teachers talk to the unacceptable level (45,5%). Class movement (Categories 7 and 8) amounted to 37,4% of the time which may be regarded as unacceptable level in a physical education lesson. The average period of uninterrupted practice was 16,2 seconds. Obviously, longer and shorter periods of time were given for practice.

To test the statistical significance the chi square is used. Differences in six categories were obtained. Males and females demonstrated different teaching profiles. These profiles can be associated with a directed style of teaching.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAYER, E. Analyse Multi-Dimensionnelle de la Communication Verbale d'Enseignant. Université de Liège, Liège, 1972.
2. BRESSANE, R. S. Amostragem temporal e perfis coletivos de ensino. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Suplemento 1-41-, 1981.
3. DRION, C. Analyse des Interactions Verbales de Cours d'Education Physique. Université de Liège, Liège, 1976.
4. FARIA JÚNIOR, A. G. Introdução à Didática de Educação Física. Forum, Rio de Janeiro, 1974.
5. ————. Une Contribution à l'Étude du Comportement Verbal du Professeur d'Education Physique. Proposition du Système FaMOC d'Analyse d'Enseignement. Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 1980.
6. ————. Indicadores para crítica do processo de formação de professores de educação física na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Suplemento 1-41-, 1981.
7. ————, CORRÊA, E. S. e BRESSANE, R. S. Prática de Ensino em Educação Física, Estágio Supervisionado. Interamericana, Rio de Janeiro, 1982.
8. FLANDERS, N. A. Analisis de la Interaccion Didáctica. Anaya, Salamanca, 1977.
9. LECLERC, M. le Système d'Analyse de L'Enseignement in DUSSAULT, G., LECLERC, M., BRUNELLE, J. e TURCOTTE, C. L'Analyse de l'Enseignement. Les Presses de l'Université du Québec, 1973.

10. -----, TURCOTTE, C. Le Système d'Analyse de l'Enseignement de Bruce Joyce in DUSSALT, G. et alli, of. cit.
11. LEWIN, J. Estatística Aplicada às Ciências Humanas. Harper e Row do Brasil, São Paulo, 1977.
12. POSTIC, M. Observation et Formation des Enseignants. PUF, Paris, 1977.
13. SIEGEL, S. Estatística Não Paramétrica. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1981.
14. UNDERWOOD, G. An Investigation into the Teaching of a Basketball lesson Using Interaction Analyses Techniques, in PIERON, M. (ed.) Towards a Science of Teaching Physical Education. Teaching Analysis. AIESEP, Liège, 1978.
15. VANNIER, M. e FAIT, H. F. Enseñansa de Educación Física. Interamericana, México, 1978.

Endereço do autor - Author adress:

Av. Ary Parreiras, 87/1301

Icaraí, Niterói, Rio de Janeiro

CEP 24230

### Medula Adrenal

O organismo humano possui duas glândulas adrenais ou suprarenais, que por sua vez se subdividem em duas outras distintas: a medula e a córtex adrenal.

Do ponto-de-vista morfológico, a medula adrenal é um gânglio simpático cujos corpos celulares liberam no sangue as suas substâncias ativas, adrenalina e noradrenalina.

Estas duas substâncias compõem juntamente com a dopamina, o grupo bioquímico das catecolaminas. A medula adrenal secreta principalmente adrenalina e uma pequena quantidade de noradrenalina na circulação, enquanto os terminais ganglionares simpáticos liberam noradrenalina, sendo a porção não reabsorvida pelo botão terminal do axônio que determina a concentração plasmática deste hormônio.

Os efeitos sistêmicos destes hormônios foram descritos por Cannon na década de 30 como preparatórios para a fuga ou para a luta — "fight or flight" —; e incluem taquicardia, elevação da pressão arterial, mobilização de substratos energéticos, etc...

A muito tempo que se sabe do aumento dos níveis plasmáticos e da excreção urinária de catecolaminas induzida pela atividade física<sup>(27, 34, 37, 52, 83, 86)</sup>. Este aumento é dependente da intensidade de esforço, sendo mais acentuado quando a intensidade excede a 60% do  $VO_2$  máximo do indivíduo<sup>(37, 52, 78)</sup>, e parece independe de certo modo da duração do exercício<sup>(38)</sup>. Este aumento é verificado também em exercícios anaeróbicos<sup>(21)</sup> e isométricos com duração de 2 a 3 minutos<sup>(83)</sup>.

O aumento de noradrenalina ocorre logo ao início da atividade e é mais precoce do que o aumento que ocorre com a adrenalina, indicando a existência de mecanismos distintos de estimulação<sup>(35, 78)</sup>, fato este também observado em outras situações por Dimsdale e Moss<sup>(19)</sup>, que verificaram uma maior relação de noradrenalina/adrenalina no esforço físico do que em uma apresentação pública de trabalho científico.

Embora não sejam conhecidos exatamente os mecanismos responsáveis pelo aumento da liberação de catecolaminas induzido pelo esforço físico, já existem algumas informações a este respeito. A secreção de adrenalina parece depender da glicemia, ao contrário da de noradrenalina<sup>(30)</sup> que parece ter relação com a ativação do sistema motor<sup>(35)</sup>. Por outro lado, o lactato sanguíneo não parece ser o agente causador da secreção de noradrenalina, pois existe uma dissociação temporal entre

essas duas variáveis<sup>(34)</sup>. Péronnet et al.<sup>(64)</sup> demonstraram uma nítida relação entre ansiedade e níveis de adrenalina na posição sentada e na antecipação ao esforço, e com a noradrenalina em exercício moderado e intenso, sugerindo que a ansiedade seja um dos fatores determinantes da resposta das catecolaminas ao exercício.

A determinação excurada e a interpretação fisiológica exata dos níveis plasmáticos da catecolaminas é bastante difícil em função dos problemas metodológicos inerentes a coleta do material. Neste sentido, vários aspectos devem ser considerados.

Hagberg et al.<sup>(34)</sup> e Watson et al.<sup>(86)</sup> apontam para a necessidade de mensuração temporalmente padronizada para a noradrenalina, pois existe uma tendência rápida de retorno aos níveis prévios ao esforço, parecendo ser ideal a medida imediatamente ao final do esforço<sup>(34)</sup>.

Blier et al.<sup>(9)</sup> comprovaram recentemente uma boa reprodutibilidade das determinações sanguíneas de catecolaminas em repouso e no esforço, apesar de uma grande variabilidade intra-individual.

Este mesmo grupo de investigadores de Montreal<sup>(17)</sup> demonstrou que as concentrações das catecolaminas no seio coronário eram maiores e iguais, respectivamente, as do sangue arterial em esforços submáximos e máximos, respectivamente.

Howley<sup>(37, 38)</sup> tem tentado correlacionar valores urinários de excreção das catecolaminas com a resposta ao esforço físico, tendo encontrado um padrão de resposta semelhante ao obtido no plasma para a noradrenalina, ao contrário da adrenalina onde se verificou um comportamento anômalo.

Dentro de um contexto sistêmico, não está ainda completamente definido o papel das catecolaminas no exercício, mas sabe-se que elas possuem importantes relações com outros hormônios, podendo provocar entre outros efeitos, uma menor liberação de insulina<sup>(39)</sup> e uma maior de gastrina<sup>(10)</sup>, sendo sua liberação diminuída pelas beta-endorfinas<sup>(54)</sup>.

O aumento de noradrenalina observado no período inicial da recuperação pode ter relação com a levada incidência de arritmias cardíacas e de asma induzida pelo esforço, que aparecem mais comumente neste período<sup>(83)</sup>. Do mesmo modo tem sido atribuída a adrenalina, a mobilização de lipídios e a eosinopenia vistas em conjunção com o exercício físico<sup>(62)</sup>.

O treinamento físico provoca alterações significativas na resposta das catecolaminas ao esforço absoluto, sem modificar contudo, a resposta ao mesmo nível relativo de intensidade<sup>(52, 63)</sup>.

Fox e Mathews<sup>(27)</sup> preconizavam ser a bradicardia de repouso do atleta devido a uma diminuição das catecolaminas em repouso, todavia, Péronnet et al.<sup>(63)</sup> mostraram níveis idênticos de noradrenalina em repouso na vigência de treinamento, eliminando assim esta possibilidade. Hagberg et al.<sup>(34)</sup> falharam em encontrar correlações entre noradrenalina e frequência cardíaca de recuperação em indivíduos treinados e destreinados, sugerindo que as diferenças encontradas na recuperação de frequência cardíaca nos dois grupos independiam dos níveis plasmáticos de noradrenalina.

Dados recentes, a nível de receptor de membrana, sugerem que o treinamento físico resulta em uma diminuição da sensibilidade dos receptores beta do coração<sup>(11)</sup>, o que provavelmente ocorre em função da exposição constante e repetida dos receptores adrenérgicos a elevadas concentrações de catecolaminas durante o esforço, conforme foi evidenciado a nível de microcirculação por Wiegman et al.<sup>(88)</sup>. Estes mesmos receptores parecem ter sua atividade reduzida em condições de exercício em hipotermia, como mostrou um interessante estudo de Bergh et al.<sup>(7)</sup>.

Respostas similares a adrenalina e noradrenalina no exercício, tem sido descritas por Van Loon et al.<sup>(81)</sup> para a outra catecolamina, isto é, a dopamina.

Em suma, parece que as catecolaminas podem desempenhar um papel de primordial importância na gênese das respostas e adaptações dos sistemas corporais à atividade física. Provavelmente, o uso de bloqueadores alfa e beta, cardioseletivos ou não, em condições experimentais de exercício agudo e crônico, elucidarão muita das dúvidas atuais da fisiologia do exercício.

### Hormônios Sexuais Masculinos

Os androgênios são produzidos principalmente pelos testículos e secundariamente pela suprarrenal e ovários. O principal androgênio é a testosterona, que praticamente só é produzida no testículo, sendo portanto quase que inexistente nas mulheres. Este hormônio esteróide atua no interior do citoplasma da célula-alvo, onde após ser transformada em dihidrotestosterona se combina com um receptor específico e se desloca para o núcleo<sup>(82)</sup>.

Uma vez no núcleo, a dihidrotestosterona atua positivamente por um incremento da ação enzimática das polimerases de RNA e DNA, aumentando a transcrição DNA-RNA e conseqüentemente a síntese protéica<sup>(24)</sup>. Pensa-se que pelo menos em parte, as diferen-

ças de performance física entre homens e mulheres sejam causadas pela testosterona.

Tal suposição tem provocado uma série de estudos<sup>(23, 24, 28, 40, 50 a 76, 89)</sup> sobre as respostas dos androgênios ao exercício e até o uso de esteróides anabolizantes como agentes dopantes no desporto de alto nível.

Na prática, existe uma certa controvérsia para as respostas observadas no exercício. Dohm e Louis<sup>(20)</sup> estudando ratos verificaram um aumento não significativo da testosterona com o exercício moderado e uma diminuição significativa com um esforço máximo ou exaustivo. Wilkerson et al.<sup>(89)</sup> após analisar cinco homens adultos em cinco intensidades diferentes de esforço cada uma com vinte minutos de duração, sugerem que o aumento observado era explicado completamente pela hemoconcentração do esforço, embora registrem uma resposta antecipatória no exercício da testosterona. Por outro lado, Sutton et al.<sup>(76)</sup> e Jezova e Vígas<sup>(40)</sup> encontraram aumentos significativos da testosterona com esforços intensos e Fahey et al.<sup>(24)</sup> verificaram que a existência de variações dos hormônios sexuais masculinos dependia do sexo e do grau de treinamento ou ainda da motivação em realizar um exercício máximo. Já Terjung<sup>(78)</sup> acredita que haja um aumento da testosterona com o esforço, embora isto possa reverter se o exercício é muito prolongado.

Em nossa opinião, estas discrepâncias se devem provavelmente a fatores metodológicos, nos parecendo mais correto aceitar que possa existir um aumento dos níveis plasmáticos de testosterona para um exercício muito intenso; isto parece estar confirmado, após os dados de Jezova e Vígas<sup>(40)</sup> que mostraram ser a resposta de testosterona à atividade física abolida por bloqueadores alfa e beta adrenérgicos (especialmente estes últimos), implicando o simpático como responsável pela maior concentração plasmática vista com o exercício. Esta hipótese recente, corrobora a apresentada por Sutton et al.<sup>(76)</sup>, de uma maior secreção e uma menor inativação hepática. É de interesse comentar que estes autores verificaram que a concentração do hormônio luteinizante não aumentava com o exercício físico, eliminando este hormônio como responsável pela maior liberação de testosterona durante o exercício.

De qualquer modo, o maior valor de testosterona parece ser obtido imediatamente após a conclusão do exercício por amostra de sangue venoso<sup>(23)</sup>, já que estudo recente falhou em correlacionar as concentrações plasmática e salivar de testosterona em repouso e exercício<sup>(6)</sup>.

Não parecem existir correlações entre a concentração plasmática de testosterona e massa corporal magra, percentual de gordura, força de preensão manual e força lombar<sup>(24)</sup>, assim como não se encontraram diferenças para 27 crianças de diferentes estágios de puberdade na liberação da testosterona com o exercício<sup>(23)</sup>, embora haja descrição de níveis basais elevados em nadadores de alto nível<sup>(76)</sup>. Também não foram encontradas correlações entre níveis de LH e testosterona após seis meses de treinamento<sup>(66a)</sup>.

Apesar destas observações, é ainda desconhecido o verdadeiro papel dos androgênios nas respostas e adaptações fisiológicas ao exercício físico, não obstante ter Terjung<sup>(78)</sup> lembrado que os androgênios estimulam a eritropoiese, o que se constituiria em um possível papel para estes hormônios nas adaptações ao exercício e Sutton et al.<sup>(76)</sup> terem sugerido uma eventual atuação no sentido de aumentar a agressividade e motivação necessários para realizar um esforço máximo, na sensação de bem-estar observada em indivíduos no auge da forma física e no aumento da fosfocreatina e do metabolismo glicídico do músculo esquelético treinado, o que seria aceitável considerando-se ser a meia-vida da testosterona igual a 210 minutos<sup>(52)</sup>.

É interessante notar que Mc Connell e Sinning<sup>(57)</sup> verificaram que a espermatogênese não era afetada pelo exercício agudo ou crônico.

### Hormônios Sexuais Femininos

Os ovários produzem vários hormônios, alguns do tipo esteróides que são denominados genericamente de estrogênio e um outro conhecido por progesterona. Na realidade, o termo estrogênio é usado em relação a um grupo de hormônios, que incluem o estradiol, o estro-ne e o estriol, sendo o primeiro deles o mais importante.

Os estrogênios são secretados primariamente pelas células foliculares e pelo corpo lúteo, enquanto a progesterona é produzida basicamente no corpo lúteo.

Na revisão dos aspectos toco-ginecológicos do exercício, mais especificamente nos itens — menstruação e exercício — e — exercício e menstruação — foram abordados vários aspectos endócrinos, especialmente no que se refere a amenorréia comumente vista em atletas de alto nível<sup>(3)</sup>.

De qualquer modo, podemos dizer que existe um aumento significativo das concentrações de estradiol e progesterona com o exercício, diretamente dependente da intensidade de esforço, e que é mais pronunciado na fa-

se lútea do ciclo menstrual<sup>(43, 78)</sup>. Estes dados foram confirmados por Keizer et al.<sup>(45)</sup>, que verificaram uma diminuição importante da taxa de inativação metabólica de estradiol com esforço submáximo, justificando assim o aumento da concentração plasmática deste hormônio.

Apesar das variações de concentrações hormonais vistas durante o ciclo menstrual, Jurkowski et al.<sup>(42)</sup> encontraram diferenças significativas apenas na produção de lactato e na performance de exercícios de alta intensidade que seriam diminuída e melhorada, respectivamente, na fase lútea de mulheres jovens sadias.

Este mesmo grupo de investigadores<sup>(43)</sup> já havia mostrado em 1978, que o aumento da concentração plasmática dos hormônios ovarianos que ocorre com o exercício, era independente das gonadotrofinas, pois o LH não varia e o FSH aumenta apenas na fase folicular com o exercício.

Embora pareçam existir efeitos do exercício sobre a menarca, pubarca e telarca<sup>(85)</sup>, é ainda desconhecido no momento a relevância fisiológica das respostas dos hormônios sexuais femininos ao exercício, assim como se desconhece qualquer adaptação ovariana decorrente de exercício físico crônico.

### Pâncreas

O pâncreas é um dos principais órgãos produtores de hormônios e apresenta diversas colônias de células que são responsáveis pela produção de cada um dos hormônios do pâncreas endócrino. Para efeito desta revisão, serão considerados apenas as células A e B que produzem respectivamente glucagon e insulina, sem mencionarmos as importantes células D que produzem somatostatina.

Embora o glucagon possa ser sintetizado também em outros sítios do trato gastrointestinal, toda a discussão se referirá a aquele que é secretado pelas células A das ilhotas pancreáticas. O principal estímulo para a secreção deste hormônio é a diminuição da glicemia. Uma vez liberado, o glucagon atua sobre o hepatócito aumentando a glicogenólise e a gliconeogênese e sobre o adipócito gerando uma maior lipólise, produzindo em última instância, uma economia de utilização da glicose e provocando um aumento da glicemia.

Um outro estímulo importante, porém secundário ao da glicemia, para a liberação de glucagon é o aumento da concentração plasmática de aminoácidos.

Do ponto de vista bioquímico, o glucagon é um polipeptídeo que atua sobre o receptor de membrana ativan-

do a adenilciclase, induzindo a formação de AMP cíclico.

A resposta típica do glucagon ao exercício já era bem conhecida através dos dados de Gyntelberg et al.<sup>(33a)</sup> que mostram um aumento significativo de sua concentração plasmática, no esforço submáximo. Galbo et al.<sup>(29)</sup> demonstraram claramente, através da técnica de "glucose-clamp" em que a concentração de glicose no plasma é mantida constante por infusão venosa controlada, que a secreção de glucagon pelas células A das ilhotas de Langerhans possuía uma clara relação direta com a glicemia, tal qual ocorre em repouso, sendo esta a única determinante da sua secreção no esforço em humanos, ao contrário dos ratos onde as catecolaminas (a nível de receptor beta) possuem um importante papel<sup>(67)</sup>.

O aumento do glucagon torna-se mais evidente com o esforço contínuo de longa duração<sup>(30)</sup> e parece ser fundamental para a manutenção da glicemia através do aumento da produção hepática de glicose<sup>(78)</sup>.

Com o treinamento físico existe uma menor resposta (aumento) de glucagon com a mesma carga absoluta e até com a mesma intensidade relativa<sup>(33a)</sup>.

As células B das ilhotas de Langerhans produzem a insulina, um polipeptídeo com 51 aminoácidos distribuídos em duas cadeias, que é secretada primariamente em função de um aumento da concentração de glicose no sangue que flui através do pâncreas.

A insulina atua sobre o receptor de membrana facilitando o transporte de glicose para o interior da célula, particularmente no tecido muscular e adiposo e excetuando o cérebro, provocando assim um aumento da concentração intracelular desta substância.

A insulina provoca também alterações de atividade enzimática que favorecem os processos metabólicos, tais como a síntese de glicogênio e de triglicerídeos. Um outro efeito importante mediado pela insulina, do ponto de vista metabólico, é uma maior captação de aminoácidos pelas células, situação esta em que o seu efeito passa a ser sinérgico com o do glucagon, ao contrário das outras atuações onde os efeitos destes dois hormônios são normalmente antagônicos.

Normalmente, as concentrações plasmáticas de glicose e insulina são inversamente proporcionais<sup>(82)</sup>, todavia no exercício esta relação se modifica<sup>(74)</sup>. A glicemia pode se manter ou diminuir ligeiramente em esforços prolongados e aumentar em esforços de curta duração e alta intensidade. Já a insulinemia parece diminuir logo ao início do exercício, somente retornando aos níveis basais alguns minutos após o término da atividade.

Acredita-se que a hipoinsulinemia induzida pelo exer-

cício não seja devido a uma diminuição do clearance metabólico mas sim devido a uma menor secreção pancreática em virtude da estimulação alfa adrenérgica<sup>(29, 58)</sup>, embora Lamb<sup>(52)</sup> sugira um maior consumo muscular como o mecanismo de redução da concentração plasmática de insulina com o esforço. A primeira hipótese parece ter sido definitivamente comprovada pelos dados de Jarhult e Holst<sup>(39)</sup> que estudando indivíduos normais e pacientes adrenalectomizados sob terapia de substituição com glicocorticóides, verificaram que os ajustamentos cardiovasculares e metabólicos ao esforço progressivo eram idênticos e que o bloqueio de receptores alfa-adrenérgicos inibia a resposta hipoinsulinêmica. Eles concluem sugerindo que os nervos adrenérgicos que atuam sobre as células B do pâncreas possuem um papel significativo na resposta hormonal do homem ao exercício.

Em atletas se verifica uma hipoinsulinemia de repouso, uma maior sensibilidade à insulina e uma maior ligação de insulina a monócitos, que é proporcional ao consumo máximo de oxigênio<sup>(49)</sup> e durante o exercício existe uma diminuição da ligação de insulina a receptores por uma alteração de afinidade destes, favorecendo a utilização preferencial de gorduras e preservação de carboidratos, exatamente ao contrário dos indivíduos sedentários<sup>(48, 49)</sup>. Tancredi et al.<sup>(77)</sup> verificaram que em ratos com diabetes induzida farmacologicamente, o treinamento físico provocava entre outras alterações fisiológicas favoráveis, uma maior sensibilidade das células B à glicose. Já Becker-Zimmerman et al.<sup>(5)</sup> encontraram que em animais diabéticos jovens o treinamento impedia uma maior deterioração de uma condição genética desfavorável, enquanto nos adultos ele provocava uma maior tolerância a glicose e aumento da sensibilidade a insulina.

Este conjunto de informações tem recebido a atenção de investigadores e de endocrinologistas, pois desde 600 AC o exercício regular é recomendado como coadjuvante da terapêutica do diabetes mellitus<sup>(84)</sup>. Vários estudos tem sugerido a importância da utilização do exercício em pacientes diabéticos e apresentado informações sobre os mecanismos fisiológicos envolvidos.

Não obstante haja uma diminuição dos níveis plasmáticos de insulina com o exercício, uma quantidade mínima de insulina parece ser fundamental para a captação de glicose pelo músculo esquelético durante a atividade, embora outros fatores ainda não identificados provavelmente atuem a este nível<sup>(31, 84)</sup>.

O indivíduo diabético pode estar bem ou mal controlado; na primeira situação, existe uma glicemia normal em função da insulinoterapia e/ou hipoglicemiantes



orais, enquanto na segunda, a glicemia está aumentada podendo ser eventualmente acompanhada de cetose.

Se o paciente diabético mal controlado realiza um exercício, isto acarreta um aumento da produção hepática de glicose (efeito do glucagon) que excede a taxa de utilização muscular (ausência de insulina), aumentando então a glicemia e favorecendo ainda a passagem de ácidos graxos livres para corpos cetônicos, agravando ainda mais o quadro de cetose. Nestas condições, o exercício físico estaria formalmente contra-indicado<sup>(46, 84)</sup>.

Por outro lado, o diabético bem controlado pode se beneficiar do exercício físico por dois mecanismos principais:

- a. aumento da utilização de glicose (praticamente independente de insulina) e
- b. maior absorção de insulina do local de injeção subcutânea<sup>(78)</sup>

De modo bem prático Abourizk<sup>(1)</sup> sugere que o exercício físico seja contra-indicado quando a glicemia estiver acima de  $350 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ , sendo aparentemente válido quando o valor da glicose sangüínea estiver abaixo destes níveis.

Neste sentido deve-se considerar também que o exercício aumenta a sensibilidade à insulina em obesos<sup>(78)</sup> e que atletas possuem condições de interação hormônio-receptor favoráveis<sup>(40)</sup>, não sendo portanto de se estranhar que haja um efeito positivo específico do exercício nos pacientes diabéticos bem controlados. Na realidade, as adaptações sistêmicas do exercício podem ser altamente benéficas para os diabéticos.

Um dado interessante foi apontado por Sosenblom et al.<sup>(68)</sup> que mostraram ser muito frequente em diabéticos uma redução da mobilidade articular, que se relacionava com um maior risco futuro de lesão microvascular. Aspectos celulares das alterações vasculares da diabetes e sua relação com o exercício tem sido recentemente discutida em um trabalho recente de Peterson et al.<sup>(65)</sup>.

O segundo mecanismo foi constatado a partir da observação de que o exercício acelera a absorção cutânea de insulina<sup>(46, 84)</sup>. Dandona et al.<sup>(18)</sup> mostraram que havia uma maior absorção de insulina injetada por via subcutânea na parte anterior da coxa, quando os diabéticos pedalavam por 60 minutos e que o efeito se prolongava até 30 minutos após o esforço, sugerindo como mecanismo mais provável uma maior absorção devido a um aumento do fluxo sanguíneo local. Deste modo, visando a diminuir o risco considerável de hipoglicemia induzida pelo exercício, Koivisto et al.<sup>(46)</sup> sugeriram o uso do braço e do abdômen para a injeção subcutâ-

nea de insulina no paciente em exercício e recomendam também a atividade não deverá ser feita no período de ação máxima da insulina. Esta opinião difere da de Susstrunk et al.<sup>(73)</sup> que sugerem ser a coxa o sítio preferido, em função de um menor risco de hipoglicemia induzida pelo exercício. Do ponto de vista prático, é possível que existam respostas individuais ao mesmo estímulo, fazendo com que a prescrição individual seja a mais recomendável. Já Zinman<sup>(91)</sup> aconselha que os pacientes diabéticos tomem carboidratos de absorção rápida antes do exercício, sem alterar o sítio de injeção ou dose de insulina; neste último ponto, tem sido descrito uma diminuição variável de 10 a 18 unidades diárias<sup>(46)</sup> ou 30 a 40% da dose original<sup>(1)</sup> em conjunção com o treinamento físico.

Dados recentes de Caron et al.<sup>(13)</sup> mostram que o efeito do exercício aeróbico sobre a glicemia pode se prolongar por até 6 horas após a interrupção deste, provavelmente por uma ação específica sobre a capacidade de ligação do receptor.

Um outro aspecto importante, relaciona-se com a diabetes de início tardio. Acredita-se que esta doença seja devido a uma resistência à insulina (menor sensibilidade) ao invés de uma deficiência de produção. Nestes pacientes, o exercício parece ser extremamente útil se consideramos os dados de Koivisto et al.<sup>(47, 49)</sup> sobre ligação de insulina a receptores e sua relação com o  $\dot{V}O_2$  máximo, com o que concorda González<sup>(32)</sup>.

Neste grupo de pacientes, Barnard et al.<sup>(4)</sup> atribuem um valor mais importante para a dieta hipocalórica, hiperglicídica e hipolipídica do que propriamente para o exercício, embora reconheçam a importância deste.

Em suma, parece que o exercício possui um papel definitivo na terapêutica da diabetes, seja ele insulino-dependente ou não, juvenil ou de início tardio, desde que esteja bem controlado, isto é, que a glicemia esteja em níveis normais ou muito próximos destes<sup>(32,46,49,84,91)</sup>.

O grande problema atual é a prescrição exata da quantidade de exercício<sup>(32, 91)</sup>. Ao contrário da insulino-terapia (unidades) e da dieta (calorias), o exercício físico não pode ser ainda tão facilmente quantificado em termos de unidades convencionais, sendo um ponto importante para futuras investigações. Sendo assim, recomendamos o exercício físico como coadjuvante da terapêutica convencional, sem contudo prescindir de um acompanhamento especializado para cada paciente, acompanhamento este que inclui uma instrução ampla do paciente, visando a diminuir o risco de hipoglicemia.

Dados recentes de Hilsted et al.<sup>(36)</sup> informam que a somatostatina, hormônio secretado pelas células D do pâncreas, aumenta durante um exercício aeróbico prolongado, desconhecendo-se todavia as implicações fisiológicas destas observações.

Finalizando a importância do exercício em relação ao pâncreas, é digna de citação a observação recente de Spitler et al.<sup>(71)</sup>, que verificaram a utilidade do exercício progressivo na avaliação da intolerância a glicose em mulheres que usam anovulatórios.

### Conclusão

Foram revistos neste artigo os principais sistemas endócrinos do corpo humano e suas respostas e adaptações ao exercício físico, com especial ênfase nos mecanismos de liberação, e conseqüências fisiológicas, onde estas eram conhecidas.

Alguns outros hormônios estão começando a serem estudados apenas recentemente em relação as suas respostas ao exercício físico, e incluem os hormônios gastrointestinais (VIP, GIP, secretina)<sup>(36)</sup> e a melatonina<sup>(14)</sup>. Todavia as implicações destes achados não estão claras no momento.

Na realidade, os hormônios podem ter o seu comportamento ao esforço subdivididos em três grandes grupos: a) desconhecidos — são aqueles hormônios sobre os quais nada se sabe das respostas e adaptações ao exercício, podendo servir de exemplo: somatomedina, calcitonina, colecistoquinina, alguns hormônios hipotalâmicos etc...; b) conhecidos — refere-se a aqueles hormônios cujo comportamento ao exercício é conhecido, sem todavia se conhecerem os mecanismos de liberação ou a importância fisiológica da sua ação durante o exercício, podendo-se citar para exemplificar: hormônio do crescimento, renina, testosterona, etc... e c) compreendidos — refere-se a aqueles hormônios cuja resposta e adaptação ao exercício é conhecida e entendida pelo menos parcialmente, sendo exemplos típicos a noradrenalina, a adrenalina e a insulina.

Não obstante, o relativo desconhecimento atual de várias das respostas endócrinas ao exercício, parece estar bem reconhecido o valor potencial deste conhecimento para a compreensão completa dos mecanismos fisiológicos que permitem o homem se exercitar e produzir efeitos decorrentes do exercício sistemático.

### BIBLIOGRAFIA

1. ABOURIZK, N. Exercise. In: Kozak, G. P. (ed.). *Clinical Diabetes Mellitus*. W. B. Saunders, Philadelphia, 1982.
2. ARAÚJO, C. G. S. Medicina do exercício — 1ª parte. *Rev. Bras. Ciên. Esporte* 2 (3) : 13-27, 1981.
3. ARAÚJO, C. G. S. Aspectos tóxico-ginecológicos do exercício. *Rev. Bras. Ciên. Esporte* 3(1) : 5-15, 1981.
4. BARNARD, R. J., L. LATTIMORE, R. G. HOLLY, S. CHERNY and N. PRITIKIN. Response of non-insulin-dependent diabetic patients to an intensive program of diet and exercise. *Diabetes Care* 5 : 370-374, 1982.
5. BECKER-ZIMMERMANN, K., M. BERGER, P. BERCHTOLD, F. A. GRIES, L. HERBERG and M. SCHWENEN. *Diabetologia* 22 : 468-474, 1982.
6. BENNETT, B. L., J. A. HODGDON, R. R. VICKERS JR. and R. E. POLAND. Correspondence of plasma and saliva cortisol and testosterone during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 108, 1982 (abstract).
7. BERGH, U., L. H. HARTLEY, L. LANDSBERG and B. EKBLÖM. Plasma norepinephrine concentration during submaximal and maximal exercise at lowered skin and core temperatures. *Acta Physiol. Scand.* 106 : 383-384, 1979.
8. BERK, L. S., S. A. TAN, C. L. ANDERSON and G. REISS. Beta-endorphin response to exercise in athletes and non-athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 13(2) : 134, 1981 (abstract).
9. BLIER, P., F. PÉRONNET, G. BRISSON, M. LE-DOUX, P. DIAMOND, M. VOLLE and D. DE CAREFEL. Reliability of plasma catecholamine concentrations at rest and during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 108, 1982 (abstract).

10. BRANDSBORG, O., N. J. CHRISTENSEN, H. GALBO, M. BRANDSBORG and N. A. LOVGREEN. The effect of exercise, smoking and propranolol on serum gastrin in patients with duodenal ulcer and in vagotomized subjects. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 38: 441-446, 1978.
11. BRUNDIN, T. and C. CERNIGLIARO. The effect of physical training on the sympathoadrenal response to exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 35 : 525-530, 1975.
12. BUGUET, A., B. ROUSSEL, R. ANGUS, B. SABISTON and M. RADOMSKI. Human sleep and adrenal individual reactions to exercise. *Electroencephalography and Clin. Neurophysiology* 49 : 515-523, 1980.
13. CARON, D. P. POUSSIER, E. B. MARLISS and B. ZINMAN. The effect of postprandial exercise on meal-related glucose intolerance in insulin-dependent diabetic individuals. *Diabetes Care* 5 : 364-369, 1982.
14. CARR, D. B., S. M. REPERT, B. BULLEN, G. SKRINAR, I. BEITINS, M. ARNOLD, M. ROSENBLATT, J. B. MARTIN and J. W. McARTHUR. Plasma melatonin increases during exercise in women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 53(1) : 224-225, 1981.
15. CONVERTINO, V. A., L. C. KEIL and J. E. GREENLEAF. Fluid-endocrine shifts to graded workloads following exercise training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 118, 1982 (abstract).
16. COSTILL, D. L., G. BRANAW, W. FINK and R. NELSON. Exercise induced sodium conservation: changes in plasma renin and aldosterone. *Med. Sci. Sports* 8(4) : 209-213, 1976.
17. COUSINEAU, D., R. J. FERGUSON, J. CHAMPLAIN, P. GAUTHIER, P. CÔTÉ and M. BOURASSA. Catecholamines in coronary sinus during exercise in man before and after training. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 43(5) : 801-806, 1977.
18. DANDONA, P., D. HOOKE and J. BELL. Exercise and insulin absorption from subcutaneous tissue. *Brit. Med. J.* 2 : 479-480, 1978.
19. DIMSDALE, J. E. and J. MOSS. Plasma catecholamines in stress and exercise. *JAMA* 243(4) : 340-342, 1980.
20. DOHM, G. L. and T. M. LOUIS. Changes in androstenedione, testosterone and protein metabolism as a result of exercise. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 158: 622-625, 1978.
21. DULAC, S., G. R. BRISSON, L. PROTEAU, F. PÉRONNET, M. LEDOUX and D. DE CARUFEL. Selected hormonal response to repeated short bouts of anaerobic exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2): 174, 1982 (abstract).
22. EISENTEIN, E., L. PLOTNICK, R. LANES, P. A. LEE, C. J. MIGEON and A. A. KOWARSKI. Evaluation of the growth hormone exercise test in normal and growth hormone-deficient children. *Pediatrics* 62(4) : 526-528, 1978.
23. FAHEY, T. D., A. del VALLE-ZUAIS, G. OEHLSEN, M. TRIEB and J. SEYMOUR. Pubertal stage differences in hormonal and hematological responses to maximal exercise in males. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 46(4) : 823-827, 1979.
24. FAHEY, T. D., R. ROLPH, P. MOUNGMEE, J. NAGEL and S. MORTARA. Serum testosterone, body composition and strength of young adults. *Med. Sci. Sports* 8(1) : 31-34, 1976.
25. FARRELL, P. A., T. GARTHWAITE and A. GUSTAFSON. Plasma adrenocortico tropic hormone responses to submaximal and exhaustive treadmill exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 173, 1982 (abstract).
26. FEW, J. D. and C. T. M. DAVIES. Inhibiting effect of atropine on growth hormone release during exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 43 : 221-228, 1980.
27. FOX, E. L. and D. K. MATHEWS. *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics.* Saunders College Publishing, Philadelphia, 2nd edition, 1981.
28. GAGNON, J., D. de CARUFEL, G. R. BRISSON and R. R. TREMBLAY. Studies on the dynamics of plasma androgens in resting and exercising male dog. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 121, 1982 (abstract).
29. GALBO, H., J. J. HOLST and N. J. CHRISTENSEN. The effect of different diets and of insulin on the hormonal response to prolonged exercise. *Acta Physiol. Scand.* 107 : 19-32, 1979.
30. GALBO, H., E. A. RICHTER, J. HILSTED, J. J. HOLST, N. J. CHRISTENSEN and J. HENRIKSSON. Hormonal regulation during prolonged exercise. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 301 : 72-80, 1977.
31. GALBO, H., N. J. CHRISTENSEN, K. J. MIKINES, B. SONNE, J. HILSTED, C. HAGEN, and J. FAHRENKRUG. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 52(6): 1106-1112, 1981.
32. GONZÁLEZ, E. R. Exercise therapy 'rediscovered' for diabetes, but what does it do? *JAMA* 242(15) : 1591-1592, 1979.
33. GREENLEAF, J. E., D. SCIARAFFA, E. SHVARTZ, L. C. KEIL and P. J. BROCK. Exercise training hypotension: implications for plasma volume, renin, and

- vasopressin. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 51(2) : 298-305, 1981.
- 33a GYNTELBERG, F., M. J. RENNIE, R. C. HICKSON and J. O. HOLLOSZY. Effect of training on the response of plasma glucagon to exercise. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 43 : 302-305, 1977.
34. HAGBERG, J. M., R. C. HICKSON, J. A. McLANE, A. A. EHSANI and W. W. WINDER. Disappearance of norepinephrine from the circulation following strenuous exercise. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 47(6) : 1311-1314, 1979.
35. HARTLEY, L. H., J. W. MASON, R. P. HOGAN, L. G. JONES, T. A. KOTCHEN, E. H. MOUGEY, F. E. WHERRY, L. L. PENNINGTON and P. T. RICKETTS. Multiple hormonal responses to graded exercise in relation to physical training. *J. Appl. Physiol.* 33(5) : 602-606, 1972.
36. HILSTED, J., H. GALBO, B. SONNE, T. SCHWARTZ, J. FAHRENKRUG, O. B. SCHAFFALITZKY DE MUCKADELL, K. B. LAURITSEN and B. TRONIER. Gastroenteropancreatic hormonal changes during exercise. *Am. J. Physiol.* 239 : G136-G140, 1980.
37. HOWLEY, E. T. The effect of different intensities of exercise on the excretion of epinephrine and norepinephrine. *Med. Sci. Sports* 8(4) : 219-222, 1976.
38. HOWLEY, E. T. The excretion of catecholamines as an index of exercise stress. In: Nagle, F. J. and H. J. Montoye (eds.). *Exercise in Health and Disease*. Charles C. Thomas, Springfield, 1981, pp. 171-183.
39. JARHULT, J. and J. HOLST. The role of the adrenergic innervation to the pancreatic islets in the control of insulin release during exercise in man. *Pflugers Arch.* 383 : 41-45, 1979.
40. JEZOVA, D. and M. VIGAS. Testosterone response to exercise during blockade and stimulation of adrenergic receptors in man. *Hormone Res.* 15(3) : 141-147, 1981.
41. JOHANNESSEN, A., C. HAGEN and H. GALBO. Prolactin, growth hormone, thyrotropin, 3,5,3'-triiodothyronine, and thyroxine responses to exercise after fat and carbohydrate-enriched diet. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 52(1) : 56-61, 1981.
42. JURKOWSKI, J. E., N. L. JONES, C. J. TOEWS and J. R. SUTTON. Effects of menstrual cycle on blood lactate, O<sub>2</sub> delivery, and performance during exercise. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 51(6) : 1493-1499, 1981.
43. JURKOWSKI, J. E., N. L. JONES, W. C. WALKER, E. V. YOUNGLAI and J. R. SUTTON. Ovarian hormonal responses to exercises. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 44(1) : 109-114, 1978.
44. KARAGIORGOS, A., J. F. GARCIA and G. A. BROOKS. Growth hormone response to continuous and intermittent exercise. *Med. Sci. Sports* 11(3) : 302-307, 1979.
45. KEISER, H. A., J. POORTMANS and G. S. J. BUNNIK. Influence of physical exercise on sex hormone metabolism. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 48(5) : 765-769, 1980.
46. KOIVISTO, V. A. and R. S. SHERWIN. Exercise in diabetes — therapeutic implications. *Postgrad. Med.* 66(5) : 87-96, 1979.
47. KOIVISTO, V. A., V. R. SOMAN and P. FELIG. Effects of acute exercise on insulin binding to monocytes in obesity. *Metabolism* 29(2) : 168-172, 1980.
48. KOIVISTO, V. A., V. SOMAN, E. NADEL, W. V. TAMBORLANE and P. FELIG. Exercise and insulin: insulin binding, insulin mobilization, and counterregulatory hormone secretion. *Federation Proc.* 39: 1481-1486, 1980.
49. KOIVISTO, V. A., V. SOMAN, P. CONTAD, R. HENDLER, E. NADEL and P. FELIG. Insulin binding to monocytes in trained athletes — changes in the resting state and after exercise. *J. Clin. Invest.* 64 : 1011-1015, 1979.
50. KOSUNEN, K. J. and A. J. PAKARINEN. Plasma renin, angiotensin II, and plasma and urinary aldosterone in running exercise. *J. Appl. Physiol.* 41(1) : 26-29, 1976.
- 50a KUOPPASALMI, K. Plasma testosterone and sex-hormone-binding globulin capacity in physical exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 40 : 411-418, 1980.
51. LABRIE, F., P. BERGEAT, J. DROUIN, M. BEAULIEU, L. LAGACÉ, L. FERLAND and V. RAYMOND. Mechanism of action of hypothalamic hormones in the adenohypophysis. *Ann. Rev. Physiol.* 41 : 555-570, 1979.
52. LAMB, D. *Physiology of Exercise — responses and adaptations*. MacMillan Publishing Co., New York, 1978.
53. LASARRE, C., F. GIRARD, J. DURAND and J. RAYNAUD. Kinetics of human growth hormone during submaximal exercise. *J. Appl. Physiol.* 37(6) : 826-830, 1974.
54. LEMAIRE, S., I. LEMAIRE, D. M. DEAN and B. G. LIVETT. Opiate receptors and adrenal medullary function. *Nature* 288 : 303-304, 1980.

55. MARKOFF, R. A., P. RYAN and T. YOUNG. Endorphins and mood changes in long-distance running. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(1) : 11-15, 1982.
56. MASON, J. W., L. H. HARTLEY, T. A. KOTCHEN, F. E. WHERRY, L. L. PENNINGTON and L. G. JONES. Plasma thyroid-stimulating hormone response in anticipation of muscular exercise in the human. *J. Clin. Endocrin. Metab.* 37 : 403-406, 1973.
57. McCONNELL, T. R. and W. E. SINNING. Exercise and temperature effects on sperm production and plasma testosterone levels in humans. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 121-122, 1982 (abstract).
58. MÉTIVIER, G. The effects of long lasting physical exercise and training on hormonal regulation. In: Howald, H. and J. R. Poortmans (eds.). *Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise*. Birkhauser Verlag, Basel, 1975, pp. 276-292.
59. MÉTIVIER, G. and R. GAUTHIER. The effects of acute exercise on the level of blood serum tri-iodothyronine ( $T_3$ ) thyronine ( $T_4$ ) and free thyroxine index (FTI) in the aging male. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 21 : 371-376, 1981.
60. MOORE, M. Endorphins and exercise: a puzzling relationship. *Physician and Sports Medicine* 10(2) : 111-117, 1982.
61. NEWMARK, S. R., T. HIMATHONGKAM, R. P. MARTIN, K. H. COOPER and L. I. ROSE. Adrenocortical response to marathon running. *J. Clin. Endocrin. Metab.* 42 : 393-394, 1976.
62. OYSTER, N. Changes in plasma eosinophils and cortisol of women in competition. *Med. Sci. Sports* 12(3) : 148-152, 1980.
63. PÉRONNET, F., J. CLÉROUX, H. PERRAULT, D. COUSINEAU, J. DE CHAMPLAIN and R. NADÉAU. Plasma norepinephrine response to exercise before and after training in humans. *J. Appl. Physiol. : Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 51(4) : 812-815, 1981.
64. PÉRONNET, F., P. BLIER, G. BRISSON, M. LEDOUX, P. DIAMOND, M. VOLLE and D. DE CARUFEL. Relationship between trait-anxiety and plasma catecholamine concentration at rest and during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 173-174, 1982 (abstract).
65. PETERSON, C. M., R. L. JONES, J. A. ESTERLY, G. E. WANTZ and R. L. JACKSON. Changes in basement membrane thickening and pulse volume concomitant with improved glucose control and exercise in patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Care* 3 : 586-589, 1980.
66. REFSUN, H. E. and S. B. STROMME. Serum thyroxine, triiodothyronine, and thyroid stimulating hormone after prolonged heavy exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 39 : 455-459, 1979.
- 66a. REMES, K., K. KUOPPASALMI and H. ADLER-CREUTZ. Effect of long-term physical training on plasma testosterone, androstenedione, luteinizing hormone and sex-hormone-binding globulin capacity. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 39 : 743-749, 1979.
67. RICHTER, E. A., H. GALBO, B. SONNE, J. J. HOLST and N. J. CHRISTENSEN. Adrenal medullary control of muscular and hepatic glycogenolysis and of pancreatic hormonal secretion in exercising rats. *Acta Physiol. Scand.* 108 : 235-242, 1980.
68. ROSENBLOOM, A. L., J. H. SILVERSTEIN, D. C. LEZOTTE, RICHARDSON and M. McCALLUM. Limited joint mobility in childhood diabetes mellitus indicates increased risk for microvascular disease. *N. Engl. J. Med.* 305(4) : 191-194, 1981.
69. SIDNEY, K. H. and R. J. SHEPHARD. Growth hormone and cortisol – age differences, effects of exercise and training. *Can. J. Appl. Sports Sciences* 2(4) : 189-194, 1977.
70. SKIPKA, W. Augmented renal sensitivity to aldosterone in endurance-trained subjects. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 118, 1982 (abstract).
71. SPITLER, D. L., W. C. ALEXANDER, D. F. DOERR, G. W. HOFFLER, P. BUCHANAN. The relationship of oral contraceptive medication and fitness to post-exercise serum glucose. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 122, 1982 (abstract).
72. SULMAN, F. G., Y. PFEIFER and E. SUPERSTINE. The adrenal exhaustion syndrome: an adrenal deficiency. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 301 : 918-930, 1977.
73. SUSSTRUNK, H., B. MORELL, W. H. ZIEGLER and E. R. FROESCH. Insulin absorption from the abdomen and the thigh in healthy subjects during rest and exercise: blood glucose, plasma insulin, growth hormone, adrenaline and noradrenaline levels. *Diabetologia* 22 : 171-174, 1982.
74. SUTTON, J. R. Hormonal and metabolic responses to exercise in subjects of high and low work capacities. *Med. Sci. Sports* 10(1) : 1-8, 1978.
75. SUTTON, J. R. and L. LAZARUS. Growth hormone in exercise: comparison of physiological and pharmacological stimuli. *J. Appl. Physiol.* 41(4) : 523-527, 1976.

76. SUTTON, J. R., M. J. COLEMAN, J. CASEY and L. LAZARUS. Androgen responses during physical exercise. *Brit. Med. J.* 1 : 520-523, 1973.
77. TANCRÈD, G., S. ROUSSEAU-MIGNERON and A. NADEAU. Beneficial effects of physical training in rats with a mild streptozotocin-induced diabetes mellitus. *Diabetes* 31 : 406-409, 1982.
78. TERJUNG, R. Endocrine response to exercise. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 7 : 153-180, 1979.
79. TERJUNG, R. L. and C. M. TIPTON. Plasma thyroid-stimulating hormone levels during submaximal exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 220(6) : 1840-1845, 1971.
80. THARP, G. D. and R. J. BUUCK. Adrenal adaptation to chronic exercise. *J. Appl. Physiol.* 37(5) : 720-722, 1974.
81. VAN LOON, G. R., L. SCHWARTZ and M. J. SOLE. Plasma dopamine responses to standing and exercise in man. *Life Sci.* 24 : 2273-2278, 1979.
82. VANDER, A. J., J. H. SHERMAN and D. S. LUCIANO. *Human Physiology the mechanisms of body function.* McGraw-Hill Book Co., New York, 3rd edition, 1980.
83. VECHT, R. J., G. W. S. GRAHAM and P. S. SEVER. Plasma noradrenaline concentrations during isometric exercise. *Brit. Heart J.* 40 : 1216-1220, 1978.
84. VRANIC, M. and M. BERGER. Exercise and diabetes mellitus. *Diabetes* 28(2) : 147-163, 1979.
85. WARREN, M. P. The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 51(5) : 1150-1157, 1980.
86. WATSON, R. D. S., C. A. HAMILTON, D. H. JONES, J. L. REID, T. J. STALLARD and W. A. LITTLER. Sequential changes in plasma noradrenaline during bicycle exercise. *Clin. Sci.* 58 : 37-43, 1980.
87. WHITE, J. A., A. H. ISMAIL and G. D. BOTTOMS. Effect of physical fitness on the adrenocortical response to exercise stress. *Med. Sci. Sport* 8(2) : 113-118, 1976.
88. WIEGMAN, D. L., P. D. HARRIS, I. G. JOSHUA and F. N. MILLER. Decreased vascular sensitivity to norepinephrine following exercise training. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 51(2) : 282-287, 1981.
89. WILKERSON, J. E., S. M. HORVATH and B. GUTIN. Plasma testosterone during treadmill exercise. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 49(2) : 249-253, 1980.
90. ZAMBRASKI, E. J. and C. S. LAKAS. Beta-1 receptor blockade with metoprolol abolishes the increase in plasma renin activity with exercise in dogs. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14(2) : 107, 1982 (abstract).
91. ZINMAN, B. Diabetes and exercise – editorial. *Postgraduate Med.* 66 : 81-82, 1979.

Endereço do autor - Author address

Claudio Gil Soares de Araújo

Escola de Educação Física de Volta Redonda

Volta Redonda, RJ, Brasil

## ÍNDICE DO VOLUME 3

### VOLUME 3(1), setembro, 1981

#### Cursos

- Curso de Medicina do Exercício - Cláudio Gil Soares de Araújo - 2ª parte ..... 5  
Curso de Metodologia Científica - Victor Keihan Rodrigues Matsudo - 3ª parte ..... 16

#### Artigos Originais

- Estratagem para comparação de performances de nadadores de diferentes especialidades - Cláudio Gil Soares de Araújo. .... 21  
Biomecânica: determinação do tempo de reação em velocistas - Iracy G. Knackfuss, M. C. Cosentino, K. M. Genúncio e J. L. Pastura. .... 24  
Características de Aptidão Física em universitários de Educação Física: um estudo longitudinal - Maria de Fátima da Silva Duarte e Victor Keihan Rodrigues Matsudo. .... 28

### VOLUME 3(2), janeiro, 1982

#### Artigo de Revisão

- Adaptações cardiovasculares e metabólicas ao treinamento físico de coronariopatas - Jorge Pinto Ribeiro e L. Howard Hartley ..... 41

#### Artigos Originais

- Escalas progressivas - Construção e utilização: - Adilson Osés, Ronaldo Giannichi, Hildegard Krause, Emmi Myotin. .... 50  
Correlações entre testes de potência anaeróbica - Fontana, K. E., Reis, D. A. .... 59  
Estudo antropométrico - Campeonato Sul Americano Juvenil de Atletismo, São Paulo, 1978 - Raymond Victor Hegg, Alberto Carlos Amadio, Renata Elza Stark, Antonio Carlos Mansoldo, Kenji Kida, Luiz Geraldo Pontes Teixeira, Sergio Amauri Barros e Flávia da Cunha Bastos. .... 63

### VOLUME 3(3), maio, 1982

#### Artigos Originais

- Reflexões sobre os estilos de ensino revelados por alunos-mestres durante as atividades de estágio supervisionado - Faria Junior, A. G. .... 83  
O estudo somatotipológico dos atletas da modalidade de atletismo de Santa Catarina - Edio Luiz Petroski, Airody Pinheiro dos Santos, Ademir Tadeu Cardoso, Marcilio Alves ..... 93  
Estudo da correlação entre o somatotipo e variáveis de performance física em escolares - Dartagnam Pinto Guedes. .... 99  
Desenvolvimento da capacidade aeróbica em treinamento contínuo e intervalado - Vilmar Baldissera. .... 106

#### Curso

- Curso de Medicina do Exercício - 3ª parte  
Cláudio Gil Soares de Araújo. .... 110

## ÍNDICE DESTE NÚMERO

Rev. Bras. Ciências do Esporte, 3(3), 1982

### Artigos Originais

Reflexões sobre os estilos de ensino revelados por alunos-mestres durante as atividades de estágio supervisionado

- Faria Junior, A. G. . . . . . 83

O estudo somatotipológico dos atletas da modalidade de atletismo de Santa Catarina

- Edio Luiz Petroski, Airody Pinheiro dos Santos, Ademir Tadeu Cardoso, Marcilio Alves . . . . . 93

Estudo da correlação entre o somatotipo e variáveis de performance física em escolares

- Dartagnam Pinto Guedes. . . . . 99

Desenvolvimento da capacidade aeróbica em treinamento contínuo e intervalado

- Vilmar Baldissera . . . . . 106

### Curso

Curso de Medicina do Exercício — 3ª parte

- Claudio Gil Soares de Araújo . . . . . 110