

REVISTA BRASILEIRA DE

**CIÊNCIAS**

**DO**

**ESPORTE**



FEE  
12823  
344

**REVISTA      BRASILEIRA**

**DE**

**CIÊNCIAS DO ESPORTE**

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

Composições Gráficas: Vera Lucia  
R. Treze de Maio, 1178, cj. 81 – fone: 288-7378

**CeTeC**  
imprimiu  
262.8870



**FUNDAÇÃO:** 17 de Setembro de 1978

**SEDE:** Av. Goiás, 1400 – São Caetano do Sul  
CEP 09500 – SP – Brasil

## **COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE**

### **DIRETORIA**

**Presidente**

**Victor Keihan Rodrigues Matsudo**

**Presidente Eleito:**

**Cláudio Gil Soares de Araújo**

**Vice-presidente de Medicina:**

**Pífnio Montemor**

**Vice-presidente de Ciências Básicas**

**Paulo Sérgio Gomes**

**Vice-presidente de Educação:**

**Laércio Elias Pereira**

**Secretário Executivo:**

**Marco Antonio Vívolo**

**Tesoureiro:**

**Osmar Pereira Soares de Oliveira**

**Comitês: Cineantropometria**

**Cláudio Gil Soares de Araújo**

**Psicologia**

**Sandra Mara Cavasini**

**Educação**

**Laércio Elias Pereira**

## **REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ESPORTE**

**Diretor Responsável**

**Osmar Pereira Soares de Oliveira**

**Editor Científico:**

**Jorge Pinto Ribeiro**

**Editor Executivo:**

**Carlos Roberto Duarte**

**Editores de Secção:**

**Avaliação**

**José Ney Ferraz Guimarães**

**Crescimento e Desenvolvimento**

**Ana Maria Paes de Almeida Tarapanoff**

**Educação**

**Lamartine Pereira da Costa**

**Medicina**

**Pífnio Montemor**

**Psicologia e Sociologia**

**Sandra Mara Cavasini**

**Treinamento Desportivo**

**Manoel José Gomes Tubino**

**Editor-Chefe:**

**Osmar Pereira Soares de Oliveira**

## Í N D I C E

<b>Editorial</b> .....	<b>04</b>
<b>Curso (1.ª Parte)</b>	
<b>Metodologia Científica – Sandra Caldeira e Victor K. R. Matsudo</b> .....	<b>05</b>
<b>Artigo Original</b>	
<b>Telemetria de ECG em corridas de 1500, 3000 e 5000 metros – Maria Beatriz Rocha Ferreira, Valdir José Barbanti, Ana Maria Z. de Camargo, Maria Augusta P. D. Kiss e Mario Carvalho Pini</b> .....	<b>11</b>
<b>Modificação do marcapasso cardíaco após prova de natação (descrição de caso) – Cláudio Gil Soares de Araújo e Daniel Goldberg Tabak</b> .....	<b>16</b>
<b>Desenvolvimento da força de prensão manual em função da idade, sexo, peso e altura em escolares de 7 a 18 anos – Jesus Soares, Maria Cristina Miguel e Victor K. R. Matsudo</b> .....	<b>20</b>
<b>Biomecânica: análise temporal das fases da marcha – I. G. Knackfuss e C. M. Carvalho</b> .....	<b>25</b>
<b>Aptidão física geral de gêmeas basquetebolistas (descrição de caso) – Victor Keiman Rodrigues Matsudo e Carlos Roberto Duarte</b> .....	<b>30</b>
<b>CBCE em notícias</b> .....	<b>32</b>
<b>Congressos</b> .....	<b>33</b>
<b>Normas para publicação (revisão – outubro/80)</b> .....	<b>34</b>

## EDITORIAL

O Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte está vivendo (e bem!) já no seu terceiro ano desde a fundação. Sem alardes ou sensacionalismos, mas de maneira simples e objetiva, tem procurado mostrar ao Brasil os novos rumos das Ciências do Esporte, ao modo como os grandes centros mundiais fazem há bom tempo.

É necessário, e porque não dizer obrigatório, que se abandonem de vez filosofias e mentalidades um pouco ultrapassadas, mantidas por rotinas comodistas que têm apagado sombrias perspectivas de mudanças corajosas, ou pelo menos, mais atualizadas.

A medicina esportiva, por exemplo, não pode ser mais retratada pela simples imagem do médico que num campo de futebol, corre na direção de um atleta lesionado para lhe ministrar algumas poções milagrosas ou pomadas saliciladas de bom odor. Hoje, ela envolve um complexo formidável de conhecimentos de muitas áreas médicas e afins, que colocam o médico desportivo como figura imprescindível e preponderante na escolha, na formação e na manutenção do grande atleta; ou na melhor evolução de qualquer delegação esportiva; ou no estabelecimento do melhor programa de saúde para a juventude brasileira; ou em n-exemplos de atividades específicas.

Do mesmo modo, o professor de educação física, não pode mais ser representado como o homem forte e de boa vontade que "distraia" os alunos entre aulas de biologia e matemática. Que frustrava-se ao ver seus pedidos de compras de aparelhos de ginástica serem preteridos pela aquisição de sofisticados microscópios eletrônicos candidatos às poeiras, pela falta de uso, dos laboratórios das antigas escolas. Hoje, mais do que nunca, ele está envolvido no processo global de formação sócio-cultural do nosso jovem; hoje, ele deve associar seu apito e seu cronômetro ao trabalho de laboratório de fisiologia do exercício; hoje ele é o responsável pelo surgimento dos atletas e pelo desenvolvimento de suas potencialidades; em resumo, hoje ele não é mais o "professor de ginástica", mas o mestre de ciências do esporte.

Da mesma forma de raciocínio, o psicólogo, o nutricionista, o estaticista, o enfermeiro, o fisioterapeuta, o sociólogo, o administrador, têm lugar garantido e específico nesta nova versão da educação esportiva, isto é, neste complexo mundo das Ciências do Esporte.

Alterar o curriculum escolar nas faculdades de educação física? Desenvolver mais cursos de especialização em medicina esportiva? Incrementar as pesquisas em ciências do esporte? Atualizar as legislações específicas da educação física e do esporte? E tantas outras interrogações estão por merecer estudos urgentes e obrigatórios . . .

Mas, há que se deixar aqui um registro importante. Embora, nestes próximos anos tenhamos que estar voltados para um esforço coletivo na re-solução dos nossos problemas econômicos, temos observado uma crescente preocupação do país para com as ciências do esporte. O CBCE tem acompanhado e está se representando junto à Secretaria de Educação Física e Desportos do Ministério da Educação e Cultura, que corajosamente lançou-se à luta da reformulação das nossas antigas filosofias. É a ciência do esporte ganhando corpo, fazendo alma, adquirindo consciência e consistência.

É necessário, que paralelamente, cada um de nós vá se preparando para esta nova fase. Vamos nos entregar mais vigorosamente aos estudos e ao aperfeiçoamento. O CBCE espera que cada um de seus membros assim o faça!

# CURSO DE METODOLOGIA CIENTÍFICA

1.ª PARTE

## ESTATÍSTICA APLICADA A CIÊNCIAS DO ESPORTE

Sandra Caldeira

Victor K. R. Matsudo

Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul

### INTRODUÇÃO

Dentro da Metodologia ou Pesquisa, a Estatística ocupa lugar de destaque, sendo talvez uma de suas principais ferramentas, chegando até erroneamente a se confundir uma com a outra.

O crescimento observado pela Ciência em muito dependeu do desenvolvimento de métodos estatísticos, e fazendo uma analogia com a estória da origem primeira do ovo ou da galinha, o progresso obtido pela Estatística em grande parte dependeu do avanço da Ciência.

Estamos sentindo que a cada dia que passa a pesquisa em Educação Física, Treinamento e Medicina Desportiva, deixa de ser apenas uma coletânea de vivências de treinadores, médicos e professores, passando a adquirir o "status" de investigação científica no que torna indispensável o conhecimento dos métodos estatísticos por parte de todos.

Dentro deste "curso" de Metodologia Científica aplicada ao Esporte, iniciaremos neste artigo a apresentação de alguns processos Estatísticos que possibilitem a aqueles que se iniciam em Ciências do Esporte uma análise mais adequada dos fatos e fenômenos desta área.

### A NATUREZA DA PESQUISA

Como iniciar uma análise estatística de uma série de dados?

O primeiro passo consiste na determinação da natureza do problema e das razões para estudá-lo, ou seja, o por que vamos realizá-lo.

"Será que a altura exercerá influência no resultado de um teste de impulsão vertical?"

Ao levantarmos esse tipo de problema deveremos saber o por que de estudarmos a relação entre altura e o resultado do teste de impulsão vertical (IV). Qual sua importância, sua relevância, o nível de conhecimento atual, as implicações desse tema?

Completada essa parte poderemos então idealizar qual a melhor forma de investigar essa hipótese, fato que pode

ser feito, por exemplo, através da mensuração de ambas variáveis (altura e resultado de IV) em um grupo de indivíduos.

### O USO DE SÉRIES NUMÉRICAS EM PESQUISA

A mensuração pode ser classificada em três níveis:

- *Nível Nominal*: consiste em colocar os indivíduos em categorias e contar a freqüência com que ocorrem.

Por exemplo:

Em uma competição de atletismo, o número de participantes foi de 120 sendo 60 pertencentes ao sexo masculino e 60 do sexo feminino.

SEXO	FREQUÊNCIA
masc.	60
fem.	60
<b>Total</b>	<b>120</b>

Devemos observar que cada indivíduo deverá sempre pertencer a uma única categoria.

- *Nível Ordinal*: quando os indivíduos forem ordenados em função do grau que apresentam em determinada característica.

Por exemplo:

Em uma prova de natação a classificação final foi:

ATLETA	POSTO
A	1º
B	2º
C	3º
D	4º

Observemos que neste nível de mensuração não possuímos a magnitude das diferenças entre os resultados.

- *Nível Intervalar*: quando os indivíduos podem ser categorizados de acordo com uma escala de intervalos com unidades constantes de medida que nos indicam a distância exata entre eles.

Por exemplo:

Os resultados apresentados por um grupo de nadadores em uma prova foram os seguintes:

ATLETA	RESULTADO
A	58"
B	58"7
C	59"
D	59"5

Quando o pesquisador utiliza números, quando ele quantifica seus dados em um dos três níveis de mensuração citados acima, ele deverá empregar a Estatística como um instrumento de descrição ou decisão.

## CONCEITO DE ESTATÍSTICA

Conceitua-se Estatística, como sendo a parte da Matemática Aplicada, interessada nos métodos científicos de:

- coleta de dados
- organização
- resumo e apresentação
- descrição
- análise dos dados
- conclusão
- tomada de decisões.

A Estatística esta subdividida em duas partes: a) Estatística Descritiva que engloba a parte de coleta, organização, resumo, apresentação e descrição dos dados; b) Estatística Inferencial abrangendo a análise, conclusão e tomada de decisões.

Neste primeiro artigo, iremos abordar os processos de coleta, organização e descrição de um conjunto de resultados, e nos próximos procuraremos abordar os aspectos de como analisar e tomar decisões através de um conjunto de resultados.

Vamos inicialmente, levantar uma hipótese, ou seja, um problema para estudo.

"Um professor de Educação Física deseja fazer um estudo sobre a força de membros inferiores de seus alunos, resolvendo, portanto, aplicar um teste de impulsão vertical, com o objetivo de medir indiretamente a variável força."

Determinada a natureza do problema, nosso primeiro passo será de coletarmos os dados.

## COLETA DE DADOS

Devemos aplicar o teste a todos os alunos?

Se aplicarmos a uma classe poderemos atribuir estes resultados aos outros alunos?

Para responder a perguntas como estas, que normalmente nos são feitas, vamos definir primeiramente o que vem a ser População e Amostra.

— *População*: é qualquer conjunto de indivíduos que apresentam pelo menos uma característica em comum.

— *Amostra*: é uma parte da população retirada segundo uma regra conveniente.

Na situação problema anteriormente levantada, a população será o conjunto de todos os alunos do professor, sendo que ele poderá aplicar o teste de impulsão vertical em apenas um grupo de seus alunos, que irão constituir uma amostra.

Mas como escolher os elementos que irão compor a amostra?

O problema de como selecionar a amostra de uma população, de modo que as conclusões sobre esta população sejam válidas, requer a utilização de técnicas especiais. Existem vários métodos para se determinar uma amostra. Veremos a seguir alguns deles:

— *Amostras não casuais*: ou amostragem acidental, baseia-se com exclusividade no que convém ao pesquisador.

Assim sendo, em nosso exemplo, o professor escolheria apenas os alunos "magrinhos", por considerar que a variável peso exerce influência no resultado de um teste de impulsão vertical.

Esta técnica de amostragem, não é muito aceita no campo da pesquisa, pois apresenta a desvantagem de não dar a mesma chance a todos os elementos da população de participarem da amostra.

— *Amostras casuais*: ou aleatórias, permitem a cada membro da população igual oportunidade de fazer parte da amostra.

Essa característica da amostragem casual implica que todos os elementos da população sejam identificados antes da extração da amostra.

Qual o procedimento então que deverá ter o professor, para "escolher" os elementos que irão compor a sua amostra?

O professor deverá possuir uma listagem completa de seus alunos, podendo então sortear os nomes dos alunos que irão fazer parte da amostra.

Os métodos estatísticos estabeleceram que uma amostra deve ser considerada grande quando tiver 30 ou mais elementos, e pequena se este número (N) for menor que 30.

Assim sendo, o professor poderá sortear, pelo menos, 30 alunos e em seguida aplicar o teste de impulsão vertical.

Podemos, portanto, sentir o quanto é importante o processo de seleção de uma amostra, para que as conclusões dela obtidas possam também ser válidas para a população de qual foram extraídas.

Após a coleta dos dados, o passo seguinte será de transformar esses dados brutos em uma forma que nos permitirá um melhor entendimento dos resultados encontrados.

## ORGANIZAÇÃO E RESUMO DE DADOS

A organização e resumo dos dados poderão ser realizadas através de tabelas de freqüência ou de representações gráficas.

– *Tabela de freqüência:*

Vamos supor que o professor ao aplicar o teste de impulsão vertical tenha encontrado os seguintes resultados:

30 31 32 33 34 35 36 39 30 31  
32 32 30 33 34 30 35 34 36 33

A apresentação dos resultados em forma de dados brutos não nos dá idéia de como foi a performance do grupo no teste. Portanto, devemos organizá-lo através de uma tabela, denominada tabela de freqüência (Tabela 1).

TABELA 1 – Resultados do teste de impulsão vertical aplicado a 30 alunos.

RESULTADOS (x)	FREQÜÊNCIA (f)
30	4
31	6
32	8
33	4
34	3
35	2
36	2
39	1

N = 30

Podemos observar então, que a maioria dos alunos saltou entre 30 e 33 cm. Para construirmos essa tabela devemos observar que os resultados estejam ordenados.

Em muitos casos uma representação gráfica nos dá uma informação mais clara de um grupo de dados, além de ser uma complementação importante da apresentação tabular.

Apresentamos através do "gráfico de barras" (Gráfico 1), os resultados do teste de impulsão vertical apresentados pelos alunos.

Outro tipo de representação gráfica muito utilizada é o "gráfico linear" (Gráfico 2), sendo que este tipo de representação é mais empregado quando queremos dar uma noção de continuidade dos dados.

A representação gráfica de um conjunto de dados é muito importante porque nos permite determinar se estamos trabalhando com uma distribuição simétrica ou assimétrica.

O aspecto mais marcante da curva que representa uma distribuição simétrica (Figura 1) consiste no fato de que se "dobrássemos" a curva em seu ponto central daríamos origem a duas metades idênticas, o que não ocorreria em uma distribuição assimétrica (Figura 2).

{ A forma ou aspecto de uma distribuição é fator de grande importância na escolha dos métodos estatísticos a serem utilizados no desenvolvimento de uma pesquisa.

GRÁFICO 1 – Teste de impulsão vertical – resultados.

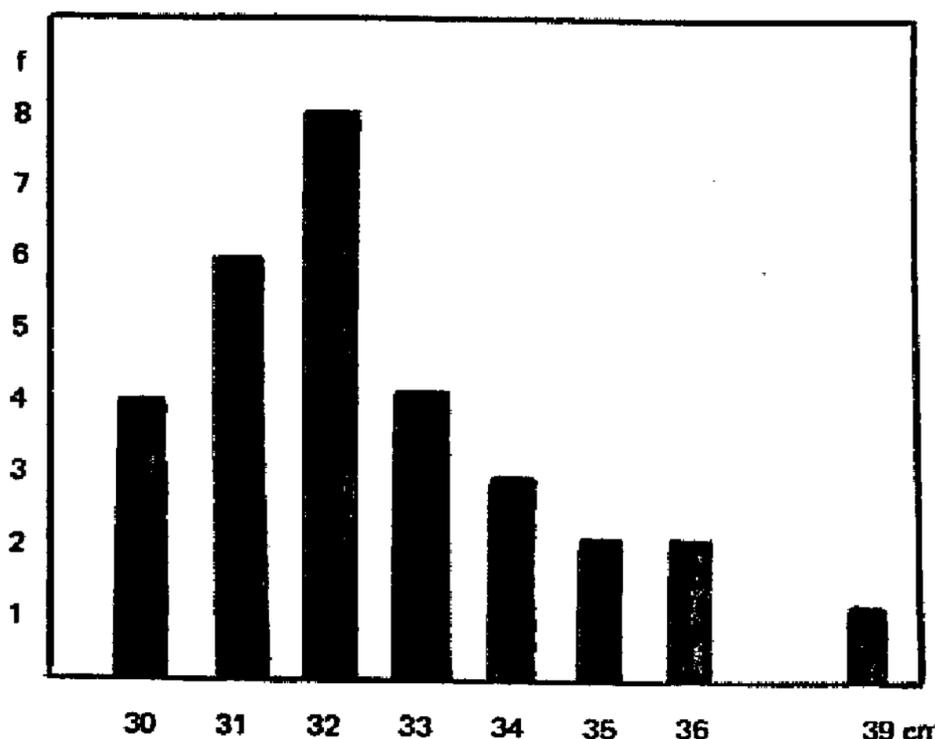


GRÁFICO 2 – Relação entre idade e peso.

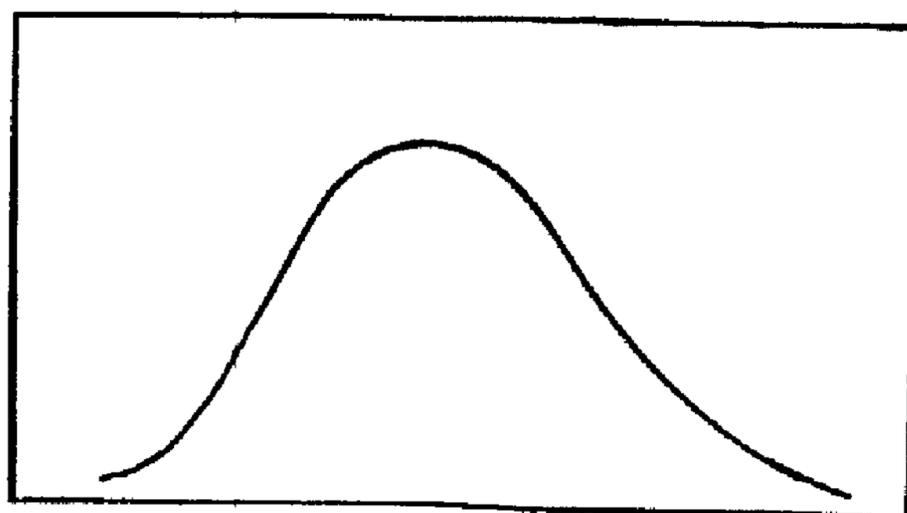
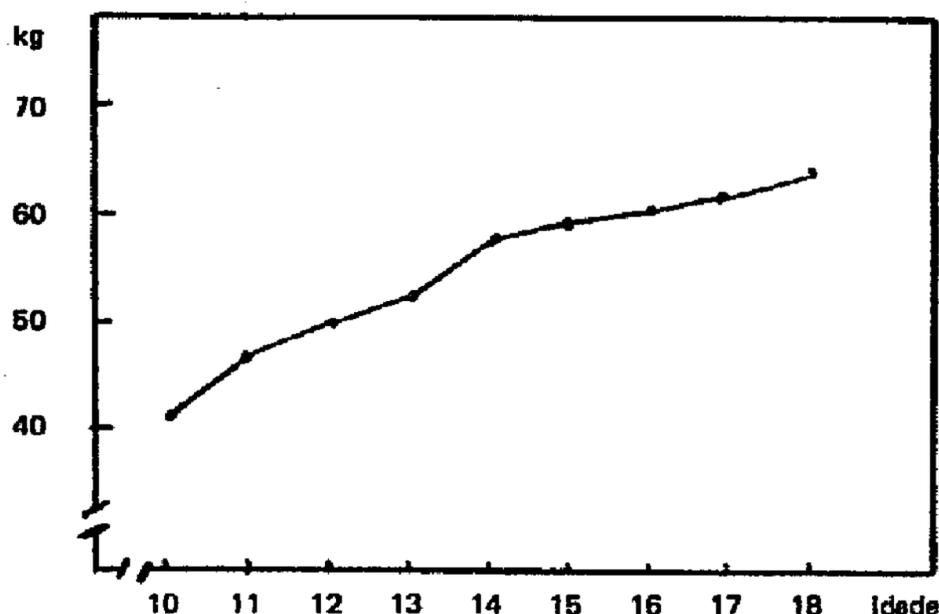


FIGURA 1 – Distribuição simétrica

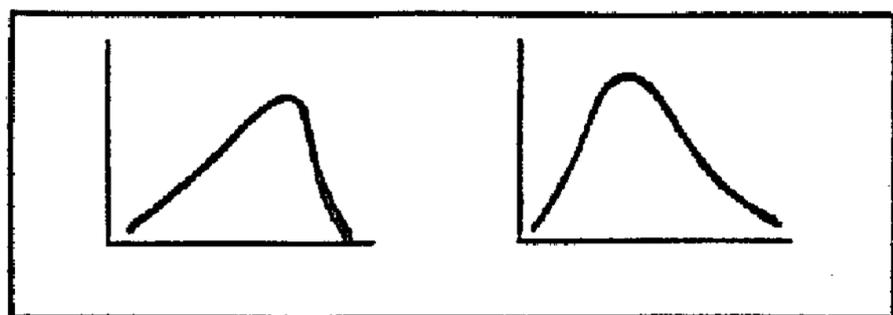


FIGURA 2 – Distribuição assimétrica

Organizados os dados, vamos necessitar de um único número que represente o que é "típico" em um conjunto de dados.

### MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

A descrição de um conjunto de resultados através de um único número, é feita através das medidas de tendência central, uma vez que geralmente se localizam em torno do meio ou centro de uma distribuição de dados.

Iremos apresentar três medidas de tendência central: moda, mediana e média aritmética.

#### – Moda (Mo)

Consiste no valor da variável que ocorreu com maior frequência na amostra.

Podemos observar (Tabela 1) que o resultado do teste de impulsão vertical que ocorreu com maior frequência foi o de 32 cm.

Portanto, podemos dizer que a moda é igual a 32 cm – Mo = 32.

Se considerarmos a seguinte série de valores:

2, 3, 3, 4, 5, 5 teremos: Mo = 3  
Mo = 5

o que caracteriza uma amostra Bimodal;

1, 2, 3, 4, 5, 6 teremos: Mo = 0

sendo uma amostra amodal.

A Moda é considerada uma medida de tendência central muito rudimentar e grosseira.

#### – Mediana (Md)

A mediana é definida como o valor que divide uma distribuição de frequência em duas partes iguais.

Para a determinação da Mediana devemos observar que os dados estejam ordenados de maneira crescente ou decrescente.

**Número ímpar de observações:** consideremos a seguinte série de resultados: 1, 4, 7, 9, 10, 12, 15.

A posição da mediana será determinada pela seguinte fórmula:

$$\frac{N + 1}{2} \text{ sendo } N - \text{número total de dados.}$$

No exemplo acima teremos:  $\frac{N + 1}{2} = \frac{7 + 1}{2} = 4$

Portanto a Mediana estará na 4.<sup>a</sup> posição, ou seja, 9 será o valor mediano (Md = 9).

**Número par de observações:** sendo a série de dados: 60, 64, 68, 72 a posição da mediana será:

$$\frac{N + 1}{2} = \frac{5 + 1}{2} = 2,5$$

ou seja a mediana está entre o 2.<sup>o</sup> e o 3.<sup>o</sup> valores; sendo seu valor obtido pela média aritmética dos mesmos.

$$Md = \frac{64 + 68}{2} \quad Md = 66$$

É importante observar que a mediana somente determina o valor que divide a distribuição ao meio, não sofrendo influência de valores extremos da mesma.

#### – Média Aritmética ( $\bar{X}$ )

A média é considerada a mais importante de todas as medidas de tendência central, por ser exata e facilmente utilizada em análises estatísticas mais avançadas, tais como os testes para tomada de decisões (teste de hipótese, análise de variância).

A fórmula geral para o cálculo da média aritmética é dada por:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{X}$  – média  
 $x$  – resultado bruto qualquer  
 $\sum x$  – soma dos resultados brutos.

Por exemplo: Os resultados de um teste cicloergométrico aplicado a um grupo de atletas foram os seguintes:

ATLETA	x	x · consumo de oxigênio (l/min.)
A	3,8	$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$ $\bar{X} = \frac{17,9}{5}$ $\bar{X} = 3,58 \text{ l/min.}$
B	2,9	
C	4,2	
D	3,4	
E	3,6	
$\Sigma = 17,9$		

Quando os dados forem apresentados através de uma tabela de frequência, o cálculo da média será feito através da seguinte fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{N}$$

$\bar{X}$  — média  
 $x$  — resultado qualquer de um conjunto de dados.  
 $xf$  — produto entre um resultado e a frequência com que ocorreu  
 $\sum xf$  — soma dos produtos.

Vamos exemplificar a aplicação desta fórmula utilizando os resultados apresentados na Tabela 1.

x	f	xf
30	4	120
31	6	186
32	8	256
33	4	132
34	3	102
35	2	70
36	2	72
39	1	39

$\bar{X} = \frac{\sum xf}{N}$   
 $\bar{X} = \frac{977}{30}$   
 $\bar{X} = 32,6 \text{ cm}$

N = 30     $\sum = 977$

Temos então a média do grupo de alunos em relação ao teste de impulsão vertical (32,6 cm).

**Comparação entre Moda, Mediana e Média Aritmética**

Há um momento em que o pesquisador procura uma medida de tendência central para a sua situação particular de pesquisa. Qual medida deverá utilizar: média, moda ou mediana?

Para a escolha da medida indicada, além do objetivo da pesquisa, devemos levar em conta os níveis de mensuração e a forma da distribuição.

**Moda:** nível de mensuração — nominal, ordinal ou intervalar — aspecto da distribuição — distribuições bimodais.

**Mediana:** nível de mensuração — ordinal ou intervalar — aspecto da distribuição — assimétricas

**Média:** nível de mensuração — intervalar — aspecto da distribuição — simétrica

As medidas de tendência central fornecem apenas uma visão completa de um conjunto de dados, não nos dando porém a distância do resultado de um elemento do grupo à média.

Como poderemos afirmar que o aluno que saltou 33 cm possui maior força de membros inferiores do que o aluno que saltou 31 cm?

Tal fato demonstra que necessitamos, além da medida de tendência central, de um índice que indique o grau de dispersão dos valores em torno da média; para tanto possuímos um conjunto de medidas denominadas medidas de dispersão.

**MEDIDAS DE DISPERSÃO**

As medidas de dispersão mais utilizadas são: amplitude total, variância e o desvio padrão.

Vamos descrever apenas o desvio padrão por ser de todas a mais eficiente, confiável e portanto mais utilizada.

A determinação do desvio padrão (S) quando os dados são apresentados na forma de dados brutos, é feita pela fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{N}}$$

$S$  — desvio padrão  
 $x - \bar{X}$  — diferença entre cada resultado e a média do grupo  
 $(x - \bar{X})^2$  — diferença ao quadrado  
 $\sum (x - \bar{X})^2$  — soma dos quadrados  
 $N$  — total de dados

Para exemplificarmos a determinação do desvio padrão, vamos utilizar os resultados já apresentados de um teste cicloergométrico:

ATLETA	x	$x - \bar{X}$	$(x - \bar{X})^2$
A	3,8	0,22	0,0484
B	2,9	-0,68	0,4624
C	4,2	0,62	0,3844
D	3,4	-0,18	0,0324
E	3,6	0,02	0,0004

$\bar{X} = 3,58 \text{ l/min.}$   
 $\sum = 0,928$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{N}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0,928}{5}}$$

$$S = \sqrt{0,1856}$$

$$S = 0,43$$

A determinação do desvio padrão quando os dados estiverem organizados em uma tabela de frequência o cálculo do desvio padrão será feito pela fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N} - \bar{X}^2}$$

$S$  — desvio padrão  
 $x^2$  — cada resultado elevado ao quadrado  
 $f \cdot x^2$  — produto entre o quadrado de cada resultado e sua frequência  
 $\sum f \cdot x^2$  — soma dos produtos  
 $\bar{X}^2$  — média ao quadrado



## TELEMETRIA DE ECG EM CORRIDAS DE 1.000, 3.000 e 5.000 METROS

Maria Beatriz Rocha Ferreira, Valdir José Barbanti,  
Ana Maria Zimmermann de Camargo,  
Maria Augusta Peduti Dal' Molin Kiss e  
Mario de Carvalho Pini

Centro Interdepartamental de Pesquisas em Educação Física  
Departamento de Educação Física da Universidade de São Paulo  
Subvencionado pelo Departamento de Educação Física e Desportos  
do Ministério da Educação e Cultura (atual Secretaria de  
Educação Física e Desportos do MEC)

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar o comportamento da frequência cardíaca através do rádio-telemetro antes, durante e após corridas de 1.000 metros (grupo 1: n = 7, de 12 a 16 anos e grupo 2: n = 9, de 12 e 13 anos); 3.000 metros (grupo 3: n = 8, de 16 a 19 anos e grupo 4: n = 4, de 20 a 22 anos); e 5.000 metros (grupo 5: n = 4, de 19 a 23 anos).

Em todos os grupos observamos uma ascensão rápida da frequência cardíaca até os 400 metros de corrida, atingindo valores superiores a 90% da máxima e depois uma tendência ao equilíbrio até o final da prova.

Concluimos que é possível realizar trabalhos de características aeróbicas acima de 180 bpm, nestes grupos etários.

**UNITERMOS:** Frequência cardíaca; telemetria; provas de atletismo.

### INTRODUÇÃO

A frequência cardíaca é uma das variáveis fisiológicas que permite avaliar algumas adaptações orgânicas ao esforço físico realizado.

O registro de eletrocardiograma "ECG" durante o exercício físico, através de rádio-telemetro permite a obtenção da frequência cardíaca. Este método é válido, objetivo e fidedigno, e representa uma conquista da medicina desportiva, pois possibilita a determinação da intensidade do esforço durante os treinamentos e competições (5, 6, 9, 10, 13).

Existem alguns trabalhos científicos sobre telemetria durante a participação em atividades esportivas. Bowles (2), estudou a resposta da frequência cardíaca em 16 corredores do sexo masculino, durante prova de 1 milha; Hanson (4), em esquiadores; Keul (7), em atletas olímpicos; na cidade do

México; Orban (12), em atletas sob três condições diferentes de corridas intervaladas; Skubic e Hilgendorf (16), em meninas, nas provas de 220, 440, 880 jardas e 1 milha; Skubic e Hodgkins (17), durante os jogos de tênis, "badminton", golf, arco-flecha e boliche para determinar níveis de treinamento; Magel (8), em nadadores.

O objetivo do presente estudo foi investigar o comportamento da frequência cardíaca através do rádio-telemetro antes, durante e após corridas de 1.000, 3.000 e 5.000 metros, em atletas treinados para correr provas de resistências.

### MATERIAL E MÉTODO

As provas de 1.000 metros foram realizadas em São Bernardo do Campo — grupo 1, no final da tarde e em Santo

André — grupo 2, no período da manhã. As provas de 3.000 metros foram realizadas em Porto Alegre, por ocasião dos Jogos Estudantis Brasileiros — grupo 3, no final da tarde e em Santo André — grupo 4, também no final da tarde. As provas de 5.000 metros foram realizadas em Santo André — grupo 5, no final da tarde.

A temperatura ambiental em Porto Alegre na ocasião dos testes era em média de 30°C com umidade relativa do ar de 35%. Não foram registradas as temperaturas dos outros locais dos testes mas sabemos que os índices eram inferiores.

Os atletas testados eram todos do sexo masculino. Foram analisados na prova de 1.000 metros: 7 corredores de 12 a 16 anos (grupo 1), e 9 corredores de 12 e 13 anos (grupo 2), naturais do Estado de São Paulo. Na prova de 3.000 metros foram estudados 8 corredores, de 16 a 19 anos (grupo 3), naturais de Amazonas, Pará, Paraná, e 4 atletas de 20 a 22 anos (grupo 4), naturais de São Paulo. Na prova de 5.000 metros foram pesquisados 4 corredores de 19 a 23 anos (grupo 5) procedentes de São Paulo.

O método consistiu no registro da frequência cardíaca com eletrocardiógrafo Hewlet Packard, medida antes, durante e após cada esforço, em pista oficial de atletismo; os registros foram feitos uma só vez para cada atleta, com exceção da prova de 1.000 metros que foi retestada para se determinar a fidedignidade do método.

Antes da prova os atletas submeteram-se a um aquecimento do tipo formal, após o qual eram colocados os eletrodos. Os corredores simularam a competição.

Os eletrodos foram fixados na parte anterior do tórax segundo a técnica padronizada CM5 ou seja: o correspondente ao do braço esquerdo (AL) de cor preta na Hewlet Packard, foi colocado no quinto espaço intercostal, na linha axilar anterior esquerda; o correspondente à perna direita, de cor verde (RL) foi colocado no quinto espaço intercostal, na linha axilar anterior direita; e aquele correspondente ao braço direito (RA), de cor branca, foi colocado sobre o manúbrio esternal.

O rádio-transmissor foi colocado na cintura do indivíduo e fixado através de um cinto ajustável.

Os sinais correspondentes ao funcionamento cardíaco, captados pelo receptor do rádio-telêmetro foram transmitidos ao eletrocardiógrafo, que por sua vez registrou as ocorrências para cada ocasião específica.

As frequências cardíacas foram calculadas através do eletrocardiograma, levando-se em conta a distância entre cinco complexos "QRS".

Para análise estatística dos dados foram utilizados teste t de Student para amostras dependentes, com nível de significância igual a 5%, para verificar as diferenças entre o teste e reteste na prova de 1.000 metros. O teste t de Student para amostras independentes, com nível de significância de 5%, para estudar as diferenças entre os grupos 1 e 2, e os grupos 3 e 4.

## RESULTADOS

As médias e os desvios padrões das frequências cardíacas, antes de se iniciar as provas e no final das mesmas, encontram-se na tabela 1

### TELEMETRIA

TABELA - 1  
FREQUÊNCIAS CARDÍACAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES NAS DIFERENTES PROVAS, NO INÍCIO E FINAL DA CORRIDA

PROVAS (m)	GRUPOS	FREQUÊNCIA CARDÍACA INICIAL (bpm)	FREQUÊNCIA CARDÍACA FINAL (bpm)
1000	1	106,1 ± 14,0	190,8 ± 7,8
	2	119,2 ± 11,3	188,4 ± 6,4
3000	3	109,9 ± 18,0	189,7 ± 7,1
	4	102,8 ± 28,8	188,0 ± 8,6
5000	5	98,8 ± 16,0	183,0 ± 9,0

Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam os resultados médios obtidos da frequência cardíaca nas provas de 1.000 (grupo 1 e 2), 3.000 (grupos 3 e 4) e 5.000 metros (grupo 5) respectivamente.

Relacionamos na prova de 1.000 metros, para os grupos 1 e 2, as frequências cardíacas do teste com o reteste a cada 10 metros corridos, nos primeiros 400 metros, e depois nos 800 e 1.000 metros. Demonstrou-se não haver diferença significativa entre os dados, a não ser no tempo de corrida nos 400 metros para o grupo 2 ( $t = 2,57$ ).

Verificamos que não houve diferença significativa entre os grupos 1 e 2 na prova de 1.000 metros na frequência cardíaca, com exceção do tempo de corrida nos 800 e 1.000 metros ( $t = 2,32$  e  $t = 2,43$  correspondentes).

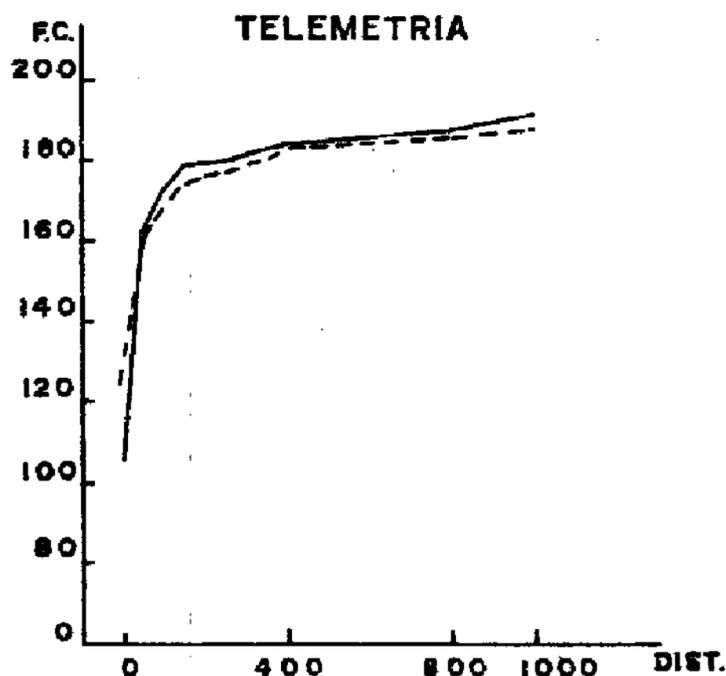


GRÁFICO - 1 - FREQUÊNCIA CARDÍACA MÉDIA, GRUPO 1 (—): IDADE MÉDIA 12,7 ANOS, SETE CORREDORES COM TEMPO MÉDIO DE 3 MIN. 44 S NOS 1000 METROS, SEXO MASCULINO. GRUPO 2 (---): IDADE MÉDIA 13,3 ANOS, NOVE CORREDORES COM TEMPO MÉDIO DE 4 MIN. 10 S, NOS 1000 METROS, SEXO MASCULINO.

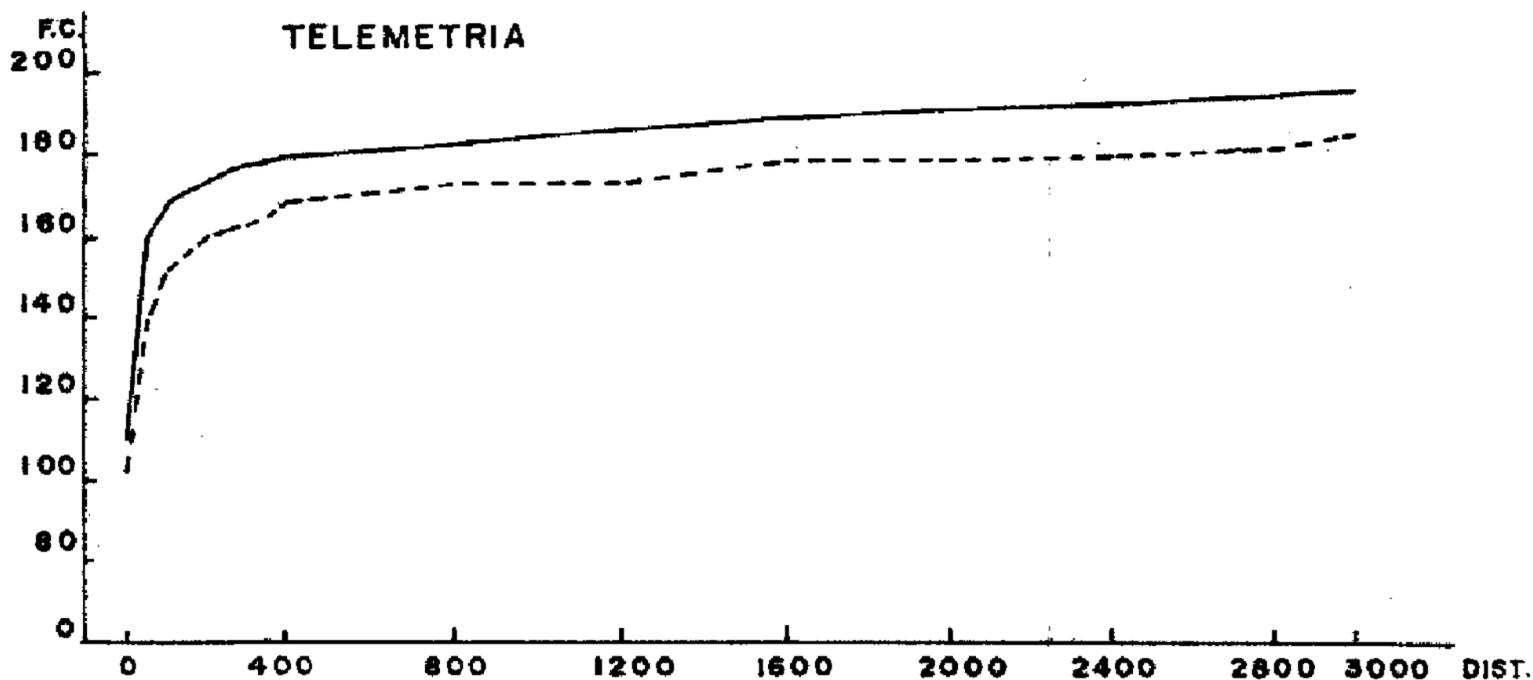
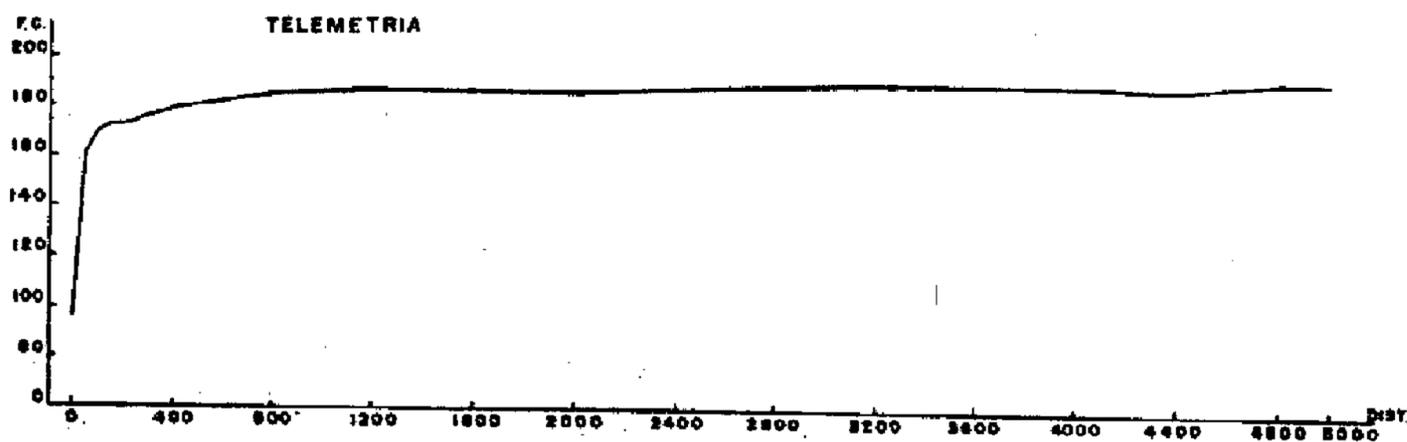


GRÁFICO-2\_ FREQUÊNCIA CARDÍACA MÉDIA, GRUPO 3 (—): IDADE MÉDIA 17,4 ANOS, SETE CORREDORES COM O TEMPO MÉDIO DE 9 MIN. 19 S NOS 3000 METROS, SEXO MASCULINO. GRUPO 4 (---): IDADE MÉDIA 20,5, QUATRO CORREDORES COM O TEMPO MÉDIO DE 9 MIN 19 S NOS 3000 METROS, SEXO MASCULINO.



FREQUÊNCIA CARDÍACA MÉDIA, EM QUATRO CORREDORES, DO SEXO MASCULINO, IDADES DE 19 A 20 ANOS, NA PROVA DE 5000 METROS, COM TEMPO MÉDIO DE 17 MIN. 14 S 15 DEC.

Na prova de 3.000 metros, observamos que o grupo 3 obteve uma frequência cardíaca mais elevada que o grupo 4, mas essa diferença foi significativa somente nos primeiros 50 e 100 metros ( $t = 3,00$  e  $t = 3,15$ ), nos 3.000 metros ( $t = 2,49$ ) e no 1.º e 2.º minutos de recuperação ( $t = 5,42$  e  $t = 4,06$ ). As diferenças encontradas entre as idades desses grupos foi altamente significativa ( $t = 9,81$ ).

Observamos no decorrer das provas uma ascensão rápida da frequência cardíaca até os 400 metros, atingindo a valores superiores a 90% da máxima encontrada no final das corridas. A partir dos 400 metros, até o final de cada prova, ocorreu uma tendência ao equilíbrio (gráficos 1, 2 e 3).

Os valores médios da frequência cardíaca observados na recuperação, após cada prova encontram-se na tabela 2.

TELEMETRIA

TABELA-2  
FREQUÊNCIAS CARDÍACAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES NAS DIFERENTES PROVAS, APÓS A CORRIDA.

PROVAS (m)	GRUPOS	FREQUÊNCIA CARDÍACA 1º MINUTO (bpm)	FREQUÊNCIA CARDÍACA 2º MINUTO (bpm)
1000	1	147,1 ± 12,8	128,1 ± 31,8
	2	142,4 ± 12,8	128,1 ± 12,8
3000	3	170,3 ± 8,1	122,8 ± 11,2
	4	122,2 ± 18,6	117,8 ± 17,8
5000	5	144,0 ± 7,1	128,8 ± 7,0

## ANÁLISE E CONCLUSÕES

O fato de não verificarmos diferença estatisticamente significativa entre o teste e o reteste nos grupos 1 e 2, nos permitiu estender o estudo para outras provas e grupos etários diferentes, pois sabe-se que as maiores alterações são encontradas nos grupos etários mais baixos e com pouco treinamento.

Apesar das diferenças significativas verificadas no tempo de corrida dos 800 e 1.000 metros no grupo 1 e 2, as frequências cardíacas encontradas antes, durante e após a prova foram semelhantes para ambos os grupos.

As diferenças significativas observadas somente na frequência cardíaca entre o grupo 3 e 4, deve-se possivelmente a influência da elevada temperatura na ocasião da aplicação dos testes e também, apesar do tempo médio de corrida ter sido o mesmo, dos atletas do grupo 3 serem mais novos em idade.

A frequência cardíaca antes do início da corrida, após o aquecimento, observada nos grupos 1, 2, 3 e 4 são semelhantes às encontradas por Bowles e Sigerseth (2) de 125 bpm, Rosenblat de 115 e 132 bpm (14) e Keul (7) de 110 a 120 bpm.

A rápida asção da frequência cardíaca no início da corrida a níveis elevados foi observada no presente estudo, em todos os grupos. Este fenômeno também foi verificado por outros pesquisadores. Bowles e Sigerseth (2) registraram 177 bpm nas 220 jardas numa corrida de 1 milha, Oka e outros (11), Sidorowicz (15) comenta a ascensão rápida da frequência cardíaca, durante corrida de resistência, até um valor ótimo para se alcançar o equilíbrio que se prolonga até o final da prova. O presente estudo nos mostra que este equilíbrio em níveis altos perdurou durante a maior parte da prova.

Sidorowicz (15) relata que existe uma dependência mútua entre velocidade de corrida e frequência cardíaca para distâncias baixas, mas com o aumento continuado das distâncias e portanto do tempo, a frequência cardíaca passa a subir apenas discretamente, não mostrando mais dependência da velocidade. Este fato também foi observado neste estudo.

Os níveis de frequência cardíaca máxima encontrados

na literatura variam entre os pesquisadores, Astrand (1) observou 175 a 215 bpm, Bowles e Sigerseth (2) verificaram níveis de 174 a 208 bpm em corridas de 1 milha, Hanson (4) de 187 bpm, Oka (11) acima de 200 bpm, Rosenblat (14) de 204 a 230 bpm, Sidorowicz (15) de 180 a 185 bpm, Skubik (17) de 185 a 215 bpm. No presente estudo encontramos níveis de: 182 a 202 bpm (grupo 1), 176 a 195 bpm (grupo 2), 185 a 204 bpm (grupo 3), 178 a 193 bpm (grupo 4) e 181 a 202 bpm (grupo 5).

Embora os locais de aplicação dos testes tivessem sido distintos e os grupos diferentes, no que se refere aos atletas, idades e provas, o comportamento da frequência cardíaca foi semelhante durante o esforço, isto é, ela se elevou rapidamente e em seguida se equilibrou até o final da corrida.

O decréscimo da frequência cardíaca na recuperação foi mais rápido no 1.º minuto e mais lento no 2.º minuto, o que era de se esperar segundo a literatura. Brouha (3) afirma que em todo trabalho com grandes intensidades a recuperação da frequência cardíaca é mais demorada.

No presente estudo a recuperação mais lenta ocorreu no grupo 3, possivelmente devido a influência da temperatura elevada do ambiente; este fato é comentado por Astrand (1) e Monod (10), em suas pesquisas. Lembramos também que apesar do grupo 3 ter realizado a prova, em média, com os mesmos tempos que o grupo 4, eles possuíam idades significativamente mais baixas.

Embora o comportamento da frequência cardíaca tenha sido semelhante em todos os grupos, não podemos esquecer que as fontes energéticas dominantes para realização de cada prova foram diferentes.

As provas realizadas neste estudo são predominantemente aeróbicas, segundo a classificação de Astrand (1), e também outros autores. Desta forma podemos dizer que é possível realizar trabalhos de características aeróbicas com uma frequência cardíaca acima de 180 bpm, nesta faixa etária.

Verificamos que a frequência cardíaca é uma boa medida para se estudar as adaptações fisiológicas em esforços prolongados. Este estudo poderia ser enriquecido com outras variáveis biológicas, tais como, consumo de oxigênio e algumas análises bioquímicas.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the behavior of heart rate through the radio telemetry before, during and after 1000 meter race (group 1: n = 7, from 12 to 16 years old and group 2: n = 9, from 12 to 13 years old); 3000 meters (group 3: n = 8, from 16 to 19 years old and group 4: n = 4 from 20 to 22 years old) and 5000 meters (group 5: n = 4 from 19 to 23 years old).

In all group we verify a fast rise on the heart rate until 400 meters of running, achieving superior values to 90% of the maximum, and then a steady state until the end the race.

We came to the conclusion that it is possible to realize work's with aerobic characteristics with a heart rate above 180 beats per minute in these group of age.

**UNTERMS:** heart rate, telemetry, track.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTRAND, P. O. & K. RODAHL — Textbook of Work Physiology. Tokyo McGraw — Hill. Kogakusho. 1.
2. BOWLES, C. J. & SIGERSETH, T. O. — Telemetered heart rate responses to pace patterns in the one — mile run. *The Research Quarterly*, 39 (1) : 36-46, 1966.
3. BROUHA, L. — Effect of work on the heart apud SKUBIC, V. & HILGERNDORF, J. — Anticipatory, exercise, and recovery heart rates of girls as affected by four running events. *Journal of Applied Physiology* 19 : 853-856, 1964.
4. HANSON, L. & TABAKIN, B. S. — Electrocardiographic telemetry in skiers, *The New England Journal of Medicine*, 271 (4) : 181-85, 1964.
5. HOLTER, N. J. — Radioelectrocardiography: a new techniques for cardiovascular studies. *Annals New York Academy of Sciences*, 65 : 913-23, 1957.
6. IWAI, Y. — Electronic circuitry for telemetering systems in medicine — *Med. elect. bio. eng.* 1 : 579, 1963.
7. KEUL, J. et alii. — Herzfrequenzen im training. *Leichtathletik*, 2 (27) : 807-808, 1968.
8. MAGEL, J. R. et alii. — Telemetered heart rate response to selected competitive swimming events. *Journal of Applied Physiology*, 26 : 764-70, 1969.
9. MATSUI, H. et alii. — A note on applications of radio telemetering to sports medicine. *Med. elect. bio. eng.*, 1 : 579, 1963.
10. MONOD, H. — La validité des mesures de fréquence cardiaque en ergonomie. *Ergonomics*, 10 (5) : 486-537, 1967.
11. OKA, et alii. — Studies of radio telemetering on ekg and respiratory movements during running, jumping and swimming. *Med. elect. bio. eng.*, 1.578, 1963.
12. ORBAN, W. A. R. et alii. — Heart rate response to interval running using radio telemetry. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 3 : 252-53, 1963.
13. SAKAMOTO, T. et alii. — A comparison of multiplening systems for elemeters in medicine. *Med. elect bio. eng.*, 1 : 579, 1963.
14. ROSENBLAT, V. V. — Heart rate in man during natural muscular activity apud BOWLES, J. C. & SIGERSETH, P. O. — Telemetered heart rate responses to pace patterns in the on mile run. *The Research Quarterly*, 39 (1) : 36-46, 1966.
15. SIDOROWICZ, W. — Telemetrische Pulsuntersuchungen. *Leichtathletik*, 2 : 808-809, 1968.
16. SKUBIC, V. & HILGENDORF, J. — Anticipatory, exercises and recovery heart rates of girls as affected by four running events. *Journal of Applied Physiology*, 19 : 853-56, 1964.
17. SKUBIC, V. & HODGKINS, J. — Cardiac response to participation in selected individual and dual sports as determined by telemetry. *The Research Quarterly*, 36 (3) : 316-26, 1965.

## Endereço dos Autores — Authors Adress

Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul  
 Av. Walter Thomé, s/n, Estádio Lauro Gomes de Almeida  
 CEP 09500 — São Caetano do Sul — SP — Brasil

e

Universidade de São Paulo,  
 Cidade Universitária,  
 Escola de Educação Física,  
 Centro Interdepartamental de Pesquisa,  
 São Paulo — SP — Brasil

## MODIFICAÇÃO DO MARCAPASSO CARDÍACO APÓS PROVA DE NATAÇÃO

Claudio Gil Soares de Araújo\*  
e Daniel Goldberg Tabak

Laboratório de Hemodinâmica, Instituto de Biofísica, U. F. R. J.

\* Bolsista do CAPES

Hospital Universitário, U. F. R. J.

### INTRODUÇÃO

A atividade física, seja na forma aguda ou crônica produz alterações cardiovasculares típicas.

Uma destas alterações normalmente associada com o exercício é o aumento da velocidade de condução atrioventricular, que é representada no eletrocardiograma (ECG) por uma redução do intervalo P-R (2).

Entretanto, Hunt (6) estudando 20 nadadores infanto-juvenis após uma prova de 100 jardas (91,4 metros) verificou que em oito deles não havia alteração da duração do intervalo P-R e nos outros 12 um aumento de 0,04 segundos ou maior era observado. Todavia, nenhuma explicação detalhada do mecanismo responsável por esta resposta foi dada.

Sendo assim, nós resolvemos reproduzir o experimento em nadadores competitivos e recreacionais (1). Contudo, um dos nadadores apresentou uma resposta ao esforço que nos chamou a atenção e que passaremos a descrever a seguir.

### DESCRIÇÃO DO CASO

O nadador competitivo J. N. de 14 anos, assintomático, submeteu-se a uma tomada de tempo nos 100 metros livres. O resultado obtido estava de acordo com as suas possibilidades técnicas para a fase do treinamento em que ele se encontrava.

O eletrocardiograma convencional foi obtido antes do teste e a intervalos de três, seis, nove e quinze minutos após o término da prova.

O nadador não referiu qualquer sintoma nem apresentou qualquer sinal anormal, nem nada tinha sido detectado na anamnese e exame clínico realizados previamente.

A observação do ECG de repouso (figura 1) mostra um ritmo sinusal, todavia, durante todo o período de recuperação instalou-se um ritmo juncional (onda P negativa em D<sub>II</sub>, D<sub>III</sub> e aVF) como exemplificado no ECG obtido aos seis minutos de recuperação (figura 2), apesar de uma maior frequência cardíaca. Este padrão somente reverteu quando ao final dos 15 minutos de recuperação, o nadador levantou-se para trocar de roupa.

Submetido para publicação em outubro de 1980  
Aprovado para publicação em janeiro de 1981.

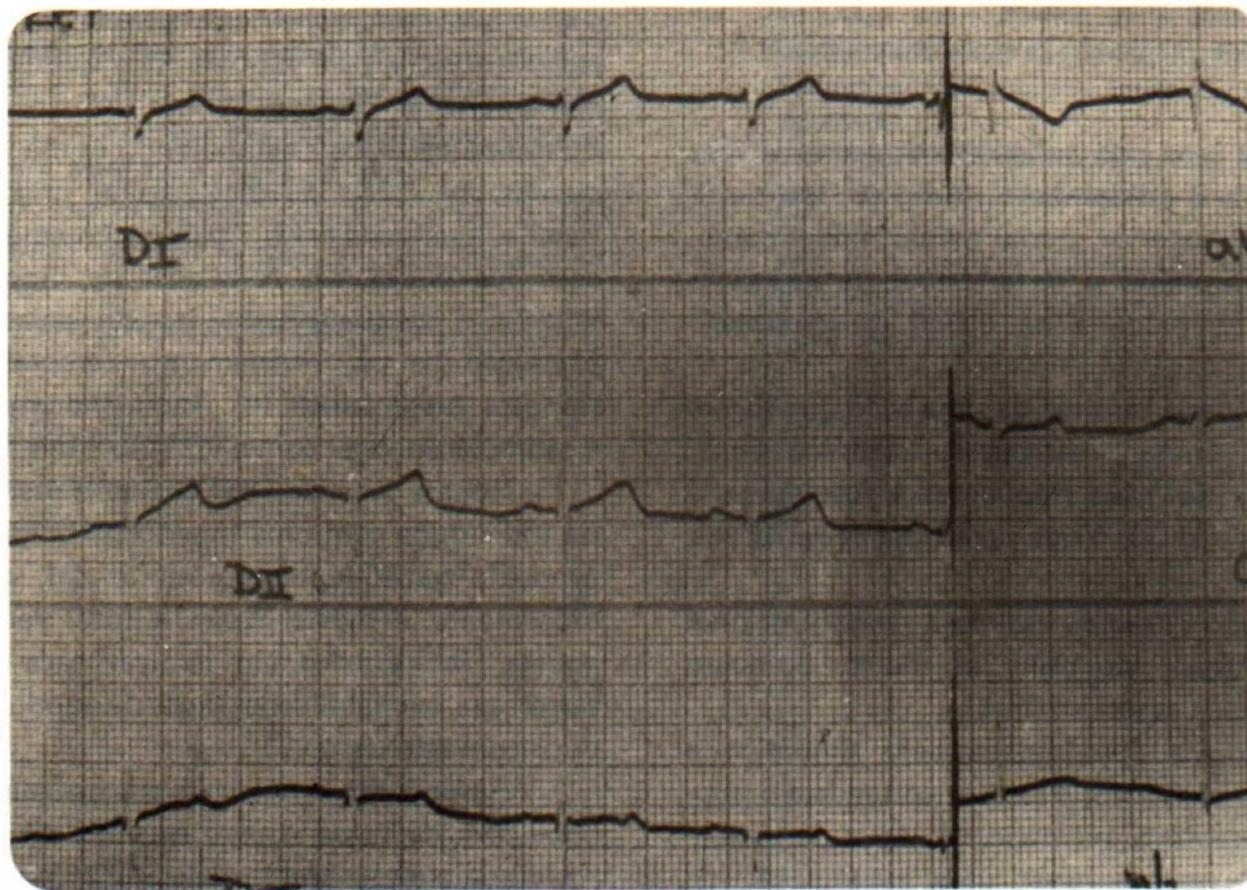


Figura 1

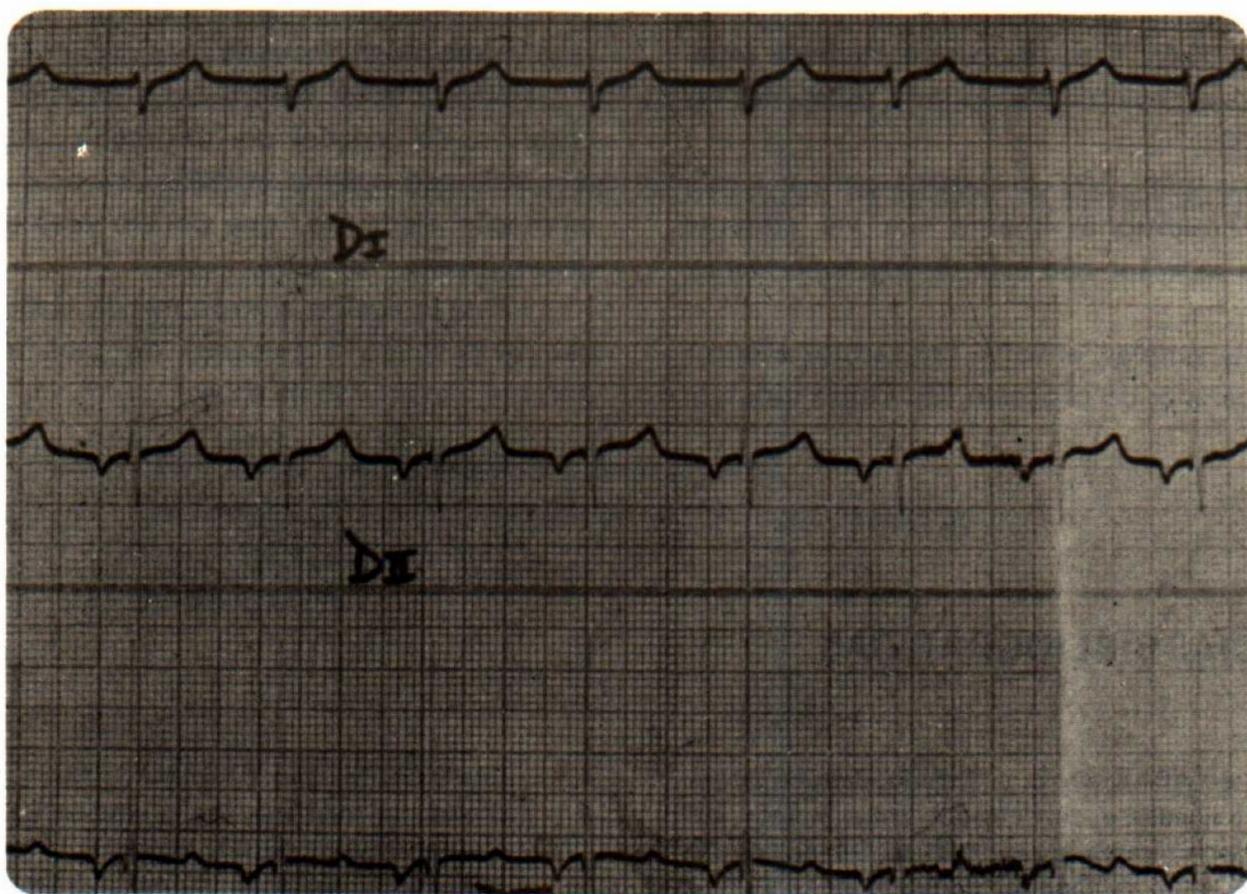


Figura 2

## DISCUSSÃO

O termo juncional tem sido aplicado a todos os ritmos em que existe uma onda P nitidamente retrógrada, em detrimento dos termos nodal superior, nodal médio, nodal baixo, seio coronário, nodal coronário e atrial baixo, já que estes não são precisamente definidos e de difícil caracterização experimental (10).

O ritmo juncional pode resultar de uma ação que sugere a atividade do nódulo sinusal, marcapasso cardíaco usual; dentre essas ações, uma das mais freqüentes e fisiológicas é uma super estimulação vagal (7), o que parece ter se verificado no presente caso.

Esta modificação do ritmo sinusal para ritmo juncional durante um esforço na água, não tinha, ao melhor do nosso conhecimento, sido relatada anteriormente.

A freqüência cardíaca é modulada pelo simpático e pelo vago, sendo que no exercício, o simpático tende a predominar (12). Todavia durante o exercício em água de temperatura abaixo de 30°C, parece haver uma estimulação de ambos os ramos do sistema nervoso autônomo. Um exemplo disto, já discutido na introdução deste trabalho, é a redução do intervalo P-R com o exercício, que é mediada pela remoção do tonus vagal (2). Entretanto, isto não parece se verificar em exercício feito na água (6). A própria freqüência cardíaca máxima é menor na natação do que na corrida (5), evidenciando um efeito vagal em todas as intensidades de esforço.

O exemplo mais típico e conhecido da atuação vagal devido a água é o fenômeno da bradicardia de imersão ou reflexo do mergulho (8) (14). Esta resposta é mediada reflexivamente pelo vago (15) e depende do volume pulmonar no momento da imersão (11).

Vários mecanismos têm sido propostos para a explicação do fenômeno. Inquestionavelmente sua via aferente é o vago, entretanto, o receptor não está devidamente caracterizado.

A explanação mais simples, envolve um termorreceptor (frio) facial como o disparador do processo (9). Outra hipótese

sugere que a vaso-constricção gerada pela supressão dos centros respiratórios e pela hipóxia (via quimiorreceptores arteriais) aumentaria o retorno venoso causando maior enchimento diastólico cardíaco e estimulando os mecanorreceptores ventriculares, os quais desencadeariam uma intensa estimulação vagal e bradicardia (3). Mais recentemente, um estudo feito com indivíduos em condições de hipotermia e hipertermia, implica o sangue venoso trazido pelas veias oftálmicas na produção de um resfriamento cerebral o qual induziria a resposta bradicárdica (4). Independente do real mecanismo, a estimulação vagal com a imersão é um fato.

Rous e Kocnar (13) chama a atenção para a existência de indivíduos com uma hiperexcitabilidade vagal, que podem produzir assistolia temporária e daí, caso ocorra na água, afogamento e morte. Estes autores recomendam ainda que aqueles interessados em realizar caça submarina, deveriam testar sua excitabilidade vagal de modo a caracterizar indivíduos com alto risco (13).

Resumindo, o nosso jovem nadador mostrou-se em boas condições de saúde e performance, não se tendo constatado nada que pudesse contra-indicar o seu treinamento de natação. O aparecimento de um ritmo juncional em conjunção com o esforço na água foi considerada como resposta vagal exagerada de caráter benigno, sem maiores implicações. Entretanto, o nadador foi aconselhado preventivamente a não praticar caça submarina nem outras atividades que envolvam imersão, sem que uma avaliação mais apurada fosse realizada, incluindo telemetria do ECG durante natação e imersão, devido ao risco potencial de assistolia e subsequente afogamento que ocorrem eventualmente em indivíduos com hiperexcitabilidade vagal como a demonstrada pelo nadador.

Necessita ser enfatizado a importância de uma avaliação criteriosa do nadador por um médico especializado em exercício, de modo a evitar atitudes drásticas desprovidas de fundamentação científica, que podem prejudicar a carreira e vida de um jovem.

Este trabalho corrobora os dados de outros estudos que evidenciam a presença de uma importante ação vagal durante o exercício na água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, C. G. C. e TABAK, D. G. — Estudo eletrocardiográfico de nadadores treinados e destreinados antes e após 100 metros nado livre. Comunicação apresentada na Semana de Debates Científicos do Centro de Ciências da Saúde da U. F. R. J. 1975.
2. ATTERHOG, J. H. and LOOGNA, E. — P-R interval in relation to heart rate during exercise and the influence of posture and autonomic tone. *J. Electrocard.* 10 (4) : 331-336, 1977.
3. BLIX, A. S., WENNERGREN, G., and FOLKOW, B. — Cardiac receptors in ducks — a link between vasoconstriction and bradycardia during diving. *Acta Physiol. Scand.* 97 : 13-19, 1975.
4. CAPUTA, M. and CABANAC, M. — Bradycardia during face cooling in man may be produced by selective brain cooling. *J. Appl. Physiol.* 46 (5) : 905-907, 1979.
5. DIXON, R. W., Jr. and FAULKNER, J. A. — Cardiac outputs during maximum effort running and swimming. *J. Appl. Physiol.* 30 (5) : 653-656, 1971.
6. HUNT, E. A. — Electrocardiographic study of 20 champion swimmers before and after 100-yard sprint swimming competition. *Can. Med. Assoc. J.* 88 : 1251-1253, 1963.
7. HURST, J. W. — *The Heart.* McGraw-Hill, New York, 4th Edition, 1978, pp. 672.

8. IRVING, L. — Bradycardia in human divers. *J. Appl. Physiol.* 18 (3) : 489-491, 1963.
9. KAWAKAMI, Y., NATELSON, B. H., and DuBOIS, A. R. — Cardiovascular effects of face immersion and factors affecting diving reflex in man. *J. Appl. Physiol.* 23 (6) : 964-970, 1967.
10. MARRIOT, H. J. L. — *Practical Electrocardiography*. Williams & Wilkins, Baltimore, 6th Edition, 1977, pp. 155.
11. OPENSHAW, P. J., and WOODROOF, G. M. — Effect of lung volume on the diving response in man. *J. Appl. Physiol.* 45 (5) : 783-785, 1978.
12. ROBINSON, B. F.; EPSTEIN, S. E.; BAISER, G. D. and BRAUN-WALD, E. — Control of heart rate by the autonomic nervous system. *Circ. Res.* 19 : 400-411, 1966.
13. ROUS, J. and KOCNAR, K. — Sinusatrial blockade development during underwater swimming. In: Eriksson, B. O. and B. Furbeg. *Swimming Medicine IV*. University Park Press, Baltimore, 1978, pp. 62-69.
14. TUTTLE, W. W. and CORLEAUX, J. F. — The response of the heart to water of swimming pool temperature. *Res. Quart.* 6 : 24-26, 1935.
15. WOLF, S. and GROOVER, M. E. — Neural influences effecting the oxygen-conserving (diving) reflex in man. *Fed. Proc.* 24 : 204, 1965 (abstract).

**Endereço dos autores — Authors Adress**

Av. Nossa Senhora de Copacabana, 872/701  
22060 — Rio de Janeiro — RJ — Brasil

**III CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE  
3 a 6 de setembro de 1981  
LONDRINA — PARANÁ**

**PROMOÇÃO: COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE  
E  
ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA DE LONDRINA**

**LOCAL: SESC (LONDRINA)**

**INFORMAÇÕES: Prof. DARTAGNAN PINTO GUEDES  
Cx. Postal 302 — LONDRINA — PR — CEP 86100  
Tel.: (0432) — 273117  
ou no CBCE**

## DESENVOLVIMENTO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM FUNÇÃO DA IDADE, SEXO, PESO E ALTURA EM ESCOLARES DE 7 A 18 ANOS

Jesus Soares

Maria Cristina Miguel

Victor K. R. Matsudo

Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul

São Caetano do Sul — SP — Brasil

### RESUMO

As relações entre força muscular estática e idade, sexo, peso e altura foram medidas através do teste de preensão manual aplicado em 720 escolares, 360 meninos e 360 meninas da rede pública de ensino. ANOVA-One way mostrou diferenças significantes ( $P < 0,01$ ) entre as idades. Coeficiente de correlação de Pearson evidenciou valores mais altos para peso do que para altura quando comparadas essas variáveis com força de preensão manual em ambos os sexos, mas os grupos femininos apresentaram esta correlação em menor nível. Os meninos apresentaram valores absolutos de força de preensão manual maiores ( $P < 0,01$ ) do que as meninas a partir de 14 anos de idade. Estes resultados sugerem que a força de preensão manual: a) aumenta com o decorrer da idade cronológica; b) nos meninos apresenta-se com valores mais altos do que nas meninas após os 13 anos; c) apresenta uma mais forte correlação com peso do que com altura, particularmente nos meninos na adolescência.

**UNITERMOS:** Força estática; Força muscular; Desenvolvimento neuro-muscular.

### INTRODUÇÃO

A força de preensão manual, "grip strength", tem sido incluída em vários estudos sobre crescimento e desenvolvimento desde a publicação do primeiro trabalho científico na área de crescimento físico realizado por Quetelet, em 1835 (10).

Uma das razões deste fato ocorrer é que dentre as variáveis de crescimento biológico, a força estática, medida através de dinamometria manual, reflete uma dimensão funcional importante do crescimento em crianças, pois é uma variável que sofre dramáticas mudanças com o avanço da idade principalmente na segunda década de vida. A medida que um indivíduo aumenta sua estatura e peso, aumenta concomitantemente sua força muscular, porém este aumento da força em meninos e meninas não é necessariamente proporcional aos ganhos de peso e altura. Estudos têm revelado que o rápido aumento dos valores de força de adolescentes é proporcionalmente superior ao aumento do peso e altura nessa faixa etária (1, 7, 19).

O presente estudo, entretanto, objetiva verificar, através de dados transversais, o comportamento da força de pre-

ensão manual em função da idade e sexo e sua relação com peso e altura.

### MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados para este estudo 720 escolares, escolhidos aleatoriamente, pertencentes à rede pública de ensino do município de São Caetano do Sul, sendo 360 do sexo masculino e 360 do sexo feminino, na faixa etária de 7 a 18 anos, perfazendo um total de 12 grupos para cada sexo com 30 elementos para cada idade. Esses escolares participavam de aulas de educação física de 50 minutos de duração três vezes por semana.

Foram determinados o Peso, a Altura e a Força de preensão manual através de um dinamômetro ajustável marca Stoelting, seguindo a padronização proposta por Ishiko (6). Foram realizadas três medidas na mão direita e esquerda de maneira alternada, sendo considerado para os cálculos o maior resultado obtido em cada mão. Desde que os resultados de

mão direita não foram estatisticamente diferentes da mão esquerda, como também mostrado por Ruskin e Yatziv (12), foram os primeiros considerados para análise neste estudo.

A análise das diferenças entre os valores de 12 amostras de cada sexo foi efetuada através da ANOVA – One Way e para determinar a localização das diferenças entre as idades foi utilizado o método de Tukey. A análise das diferenças entre as médias dos grupos masculino e feminino em uma mesma idade foi efetuada através do Teste "t" para comparação de duas médias independentes (17).

## RESULTADOS

Os valores médios de peso e altura (Tab. 1 e 2) mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos ( $P < 0,01$ ), sendo que o masculino apresentou resultados superiores ao feminino.

Os resultados médios de força de preensão manual de ambos os sexos (Tab. 3) apresentaram diferenças significantes ( $P < 0,01$ ) a partir da idade de 14 anos com maiores valores para o sexo masculino.

A análise comparativa dos valores médios de força de preensão manual entre as idades, em ambos os sexos, revelou diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre as faixas etárias de acordo com o apresentado nas tabelas 4 e 5.

Tabela 2- Valores médios de Altura (cm)

Id.	Masculino		Feminino	
	Valor	±	Valor	±
7	123,95	±6,27	121,32	±5,81
8	126,34	±5,82	125,32	±7,09
9	132,66	±7,28	132,05	±4,75
10	134,13	±7,51	138,22	±5,28
11	142,15	±7,34	143,73	±7,13
12	149,57	±8,00	149,63	±7,17
13	155,24	±8,06	155,92	±6,38
14	161,18*	±5,98	156,61	±5,25
15	166,44*	±7,16	158,21	±5,50
16	167,75*	±8,04	157,64	±5,23
17	167,88*	±6,28	155,26	±7,47
18	170,53*	±5,97	157,86	±6,44

\*  $P < 0,01$

Tabela 1- Valores médios de Peso (kg)

Id.	Masculino		Feminino	
	Valor	±	Valor	±
7	25,14	±5,31	23,59	±3,47
8	26,00	±4,51	24,02	±3,75
9	29,48	±6,56	27,81	±4,97
10	32,04	±9,35	32,96	±6,34
11	35,09	±8,39	37,99	±7,63
12	39,37	±7,30	41,10	±6,58
13	42,87	±6,47	47,50	±8,43
14	47,69	±5,93	51,85	±11,63
15	54,64	±10,27	53,09	±6,54
16	59,22*	±9,20	53,09	±8,02
17	58,91*	±7,58	52,99	±8,51
18	63,74*	±6,94	52,50	±6,23

\*  $P < 0,01$

Tabela 3- Valores médios de Força de Preensão Manual (kg)

Id.	Masculino		Feminino	
	Valor	±	Valor	±
7	13,13	±2,05	13,30	±2,65
8	13,83	±4,14	14,77	±2,93
9	15,90	±3,53	16,07	±2,95
10	18,27	±4,21	19,43	±4,22
11	23,47	±5,15	20,87	±5,89
12	25,63	±6,24	23,67	±4,52
13	28,60	±5,51	28,00	±4,48
14	36,53*	±5,60	27,60	±5,36
15	40,40*	±7,85	29,00	±5,22
16	42,90*	±6,17	30,47	±5,78
17	41,53*	±7,84	29,10	±5,18
18	43,73*	±6,06	31,20	±5,42

\*  $P < 0,01$

Tabela 4- Força de Preensão Manual - Comparações múltiplas para o sexo masculino

Id.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	-	0,70	2,77	5,14	9,50*	12,50*	15,47*	23,40*	27,27*	29,77*	28,40*	30,60*
8	-	-	2,07	4,44	8,80*	11,80*	14,77*	22,70*	26,57*	29,07*	27,70*	29,90*
9	-	-	-	2,37	6,73*	9,73*	12,70*	20,63*	24,50*	27,00*	25,63*	27,83*
10	-	-	-	-	4,36	7,36*	10,33*	18,26*	22,13*	24,63*	23,26*	25,46*
11	-	-	-	-	-	3,00	5,97*	13,90*	17,77*	20,27*	18,90*	21,10*
12	-	-	-	-	-	-	2,97	10,90*	14,77*	17,27*	15,90*	18,10*
13	-	-	-	-	-	-	-	7,93*	11,80*	14,30*	12,93*	15,13*
14	-	-	-	-	-	-	-	-	3,97	6,37*	5,00*	7,20*
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,50	1,13	3,33
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,83
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,20
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*  $P < 0,01$

Tabela 5- Força de Preensão Manual - Comparações múltiplas para o sexo feminino

Id.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	-	1,47	2,77	6,13*	7,67*	10,37*	14,70*	14,30*	15,70*	17,17*	15,80*	17,90*
8	-	-	1,30	4,66*	6,10*	8,90*	13,23*	12,83*	14,23*	15,70*	14,33*	16,43*
9	-	-	-	3,36	4,80*	7,60*	11,93*	11,53*	12,93*	14,40*	13,03*	15,13*
10	-	-	-	-	1,44	4,24	8,57*	8,17*	9,57*	11,04*	9,67*	11,77*
11	-	-	-	-	-	2,80	7,13*	6,73*	8,13*	9,60*	8,23*	10,33*
12	-	-	-	-	-	-	4,33	3,93	5,33*	6,80*	5,43*	7,53*
13	-	-	-	-	-	-	-	-0,40	1,00	2,47	1,10	3,20
14	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	2,87	1,50	3,60
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47	0,10	2,20
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,73
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,10
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

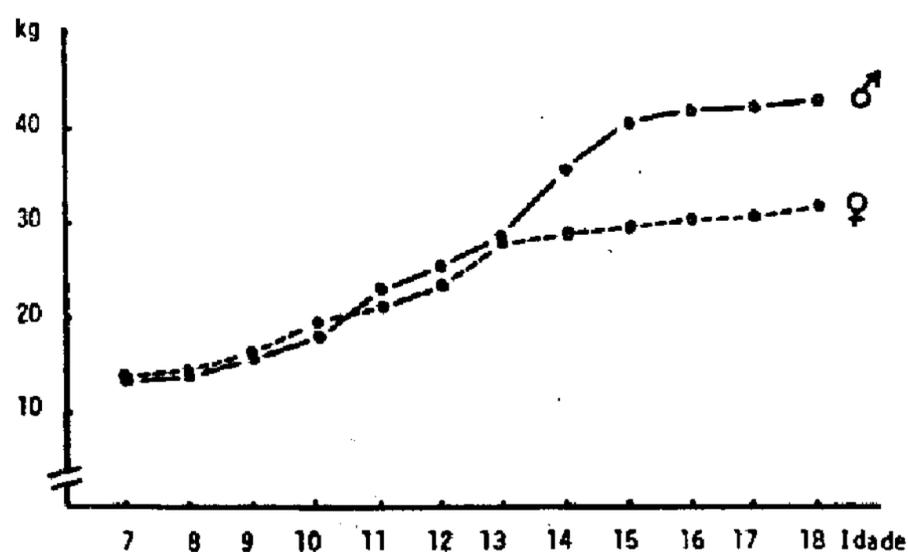
\* P < 0,01

### DISCUSSÃO

Esses resultados indicam que a força muscular aumenta com o decorrer da idade cronológica como também mostrado por outros autores (3, 4, 8, 9, 11, 13, 14, 15). Essa característica torna-se reforçada por terem sido usadas amostras com grande número de elementos o que reduz os efeitos de eventuais diferenças de níveis de maturação em termos individuais. Por exemplo: é comum encontrarmos duas crianças com idade cronológica de 12 anos e idade biológica distinta como 10 e 15 anos respectivamente (2, 11).

Quando comparamos os resultados de garotos e garotas não encontramos diferenças significativas até os treze anos, no entanto, a partir dos 14 anos elas aparecem em favor do sexo masculino (Fig. 1).

Figura 1- Força de Preensão Manual



Essa diferença progressivamente maior dos meninos em relação às meninas, após os 14 anos, talvez pudesse ser explicada por alterações hormonais que acontecem nesse período, onde a testosterona tem um importante papel no estímulo do crescimento muscular.

Se considerarmos os achados de Ikai e Fukunaga (5) que, após verificarem a relação entre força máxima estática e área de secção transversa do músculo, encontraram valores de  $8,3 \pm 0,9$  kp/cm<sup>2</sup> para ambos os sexos, concluímos que estes ganhos apresentados pelo sexo masculino são mais provavelmente o resultado de um aumento na secção transversa muscular que um aumento na força de contração da fibra muscular per se, ou seja, a força muscular aumentaria nessa faixa etária mais em decorrência de alteração quantitativa da fibra muscular.

Esta hipótese torna-se ainda reforçada ao analisarmos os índices de correlação (Tab. 6 e 7) encontrados entre força de preensão e peso que foram sempre positivos e de maneira geral superiores à relação força de preensão e altura, como já demonstrado por outros autores (13, 16, 18).

Verifica-se ainda nas tabelas 6 e 7 que a relação entre as variáveis antropométricas e a força de preensão manual foi superior no sexo masculino. Observa-se por outro lado, que este fato no sexo masculino é mais intenso na puberdade que nos períodos pré e pós, enquanto que no sexo feminino os coeficientes de correlação são menos expressivos e aparecem em fases mais precoces. Assim, a relação entre força de preensão manual e variáveis antropométricas parece ser mais importante no período pubertário, pois, nessa faixa etária meninos e meninas que atinjam valores mais avançados de maturação biológica apresentam valores superiores de peso e altura e, por conseguinte, resultados de força muscular mais elevados. Essa relação parece perder força nos grupos etários subsequentes onde as diferenças de maturação biológica entre os indivíduos de uma mesma faixa etária tornam-se menores.

As características de crescimento e desenvolvimento da variável força de preensão manual parecem seguir um padrão semelhante às características do desenvolvimento da força explosiva de membros inferiores que mostraram resultados superiores para o sexo masculino a partir da puberdade e valores de correlação baixos ou moderados com peso e altura (14).

Finalmente, deve-se enfatizar que o perfil de crescimento e desenvolvimento de força de preensão manual aqui estudado refere-se a população de escolares e que, assim, não pode ser extrapolado para grupos de esportistas sem os devidos cuidados.

Esses resultados favorecem intensamente a hipótese que, em escolares, a força de preensão manual (FPM): a) aumenta com a idade cronológica; b) tem correlção mais forte com peso

do que com altura; c) é semelhante entre os sexos até os treze anos de idade; d) no sexo masculino apresenta-se com valores significativamente superiores ao sexo feminino a partir de 14 anos de idade; e) apresenta coeficientes de correlção mais significativos no sexo masculino que no feminino, sendo esta relação mais intensa na puberdade que nos períodos pré e pós pubertários.

Tabela 6- Coeficientes de Correlção entre Força de Preensão Manual e Peso-Altura para o sexo masculino

Idade	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Peso	0,32	0,37	0,24	0,67*	0,74*	0,66*	0,78*	0,66*	0,53*	0,51*	0,64*	0,25
Altura	0,28	0,53*	0,42	0,50*	0,61*	0,77*	0,69*	0,55*	0,42	0,38	0,34	0,31

\* P < 0,01

Tabela 7- Coeficientes de Correlção entre Força de Preensão Manual e Peso-Altura para o sexo feminino

Idade	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Peso	0,33	0,68*	0,12	0,48*	0,40	0,67*	0,39	0,35	0,18	0,58*	0,24	0,39
Altura	0,45*	0,69*	0,10	0,37	0,51*	0,58*	0,24	0,31	0,25	0,23	0,20	0,31

\* P < 0,01

## ABSTRACT

The relationships between static muscle strength and age, sex, weight, and height were measure through hand grip test (HG) applied on 720 studentes, 360 boys and 360 girls from public school. ANOVA-One way showed significant differences in HG values ( $P < 0,01$ ) among age groups. Pearson product moment evidenced higher values for weight than height in relation to HG strength in both sexes, but demales group presented that correlation at a lower level. Boys presented higher grip strength absolute values ( $P < 0,01$ ) than girls since 14 years old. These data suggest that hand grip strength: a) increases with chronological age; b) presents higher values in boys than in girls after 13 years of age; c) presents a stronger correlation with weight than height, particularly in boys at adolescence.

**UNITERMS:** Static strength; Muscle strength; Neuro-muscular development.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASMUSSEN, E., and HEEBOLL-NIELSEN, K. — A dimensional analysis of performance and growth in boys. *J. Appl. Physiol*, 7: 593-603, 1955.
2. ASMUSSEN, E. — Growth in muscular strength and power. In: G. L. RARICK (Ed): *Physical Activity: Human Growth and Development*. New York, Academic Press, 1973, pp. 60-79.
3. BORMS, J., HEBBELINK, M., and DUQUET, W. — On the variability of some physical fitness parameters in boys 6-13 years of age. *Journal of Sports Medicine*, 14:263-265, 1974.
4. ESPENSCHADE, A. S. — Restudy of relationship between physical performance of school children and age, height, and weght. *Res. Quart*, 34:144-53, 1963.
5. IKAI, M., and FUKUNAGA, T. — Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means ultrasonic measurement. *Int. Z. Angew. Physiol*, 26: 26-32, 1968.
6. ISHIKO, T. — Reexamination of grip stragth measurements. In: *Report on Reexamination of performance tests by ICSPFT in 1966*, Tokio, Japanese ICSPFT Members, 1967.
7. MALINA, R. M., and JOHNSTON, F. E. — Significance of age, sex, and maturity differences in upper arm composition. *Res. Quart*, 38(2): 219-30, 1965.
8. MALINA, R. M. — Growth and physical performance of American negro and white children. *Clinical Pediatrics*, 8:476-83, 1969.
9. MONTOYE, H. J., FRANTZ, M. E., and KOZAR, A. J. — The

- value of age, height and weight in establishing standards of fitness for children. *Journal of Sports Medicine*, 12:174-79, 1972.
10. MONTPETIT, R. R., MONTOYE, H. J., and LAEDING, L. — Grip strength of school children, Saginaw, Michigan: 1899 and 1964. *Res. Quart.*, 38(2):231-40, 1965.
  11. RARICK, G. L., and OYSTER, N. — Physical maturity, muscular strength, and motor performance of young school-age boys. *Res. Quart.*, 35:523-31, 1964.
  12. RUSKIN, H., and YATZIV, G. — A study of the standardization of physical performance tests for males and females aged 19-31. Jerusalem, Hebrew University, 1969.
  13. RUSKIN, H. — Physical performance of school children in Israel. in: SHEPHARD, R. J., and LAVALLÉE, H. — (Ed): *Physical Fitness Assessment: Principles, Practice and Application*. Springfield, Thomas, 1978, pp. 273-320.
  14. SOARES, J., SESSA, M. y TARAPANOFF, A. M. P. A. — Comparación de la fuerza de los miembros inferiores entre deportistas y no deportistas. *Revista Argentina de Medicina del Deporte*, 2(4):5-9, 1979.
  15. SESSA, M., MATSUDO, V. K. R., VIVOLO, M. A. e TARAPANOFF, A. M. P. A. — O desenvolvimento de força de membros inferiores em escolares de 7-18 anos, em função do sexo, idade, peso, altura e atividade física. In: *Anais do VI Simpósio de Ciências do Esporte*, São Caetano do Sul, 1978.
  16. TINKLE, W. F. and MONTOYE, H. J. — Relationship between grip strength and achievement in physical education among college men. *Res. Quart.*, 32(2):238-43, 1960.
  17. WEBER, J. C. and LAMB, D. R. — *Statistics and research in physical education*. C. V. Mosby Company, 1970.
  18. WESSEL, J. A. and NELSON, R. C. — Relationship between grip strength and achievement in physical education among college women. *Res. Quart.*, 32(2):244-248, 1960.
  19. WOLF, L. — Growth in size and development of strength of boys and girls in the lower elementary grades. Unpublished Master's Thesis, University of Wisconsin, 1958.

## Endereço do autor — Author Address

Laboratório de Aptidão Física  
de São Caetano do Sul (LAFISCS)  
Av. Walter Thomé, s/n  
Estádio Lauro Gomes de Almeida  
CEP 09500 — S. C. Sul — SP — Brasil

## BIOMECÂNICA: ANÁLISE TEMPORAL DAS FASES DA MARCHA

I. G. Knackfuss e  
C. M. Carvalho

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Instituto de Educação Física e Desportos

### RESUMO

O estudo dos componentes temporais da marcha é recurso semiológico importante na avaliação do funcionamento do sistema Nervoso Central e das estruturas motoras a ele associadas. O objetivo deste trabalho é apresentar um método simples, capaz de permitir a gravação e a determinação dos componentes temporais da locomoção humana. A simplicidade do método permite seu emprego em Instituições Hospitalares ou Escolas de Educação Física que mantenham programas de Cinesiologia ou Biomecânica voltados para estudos da locomoção. A associação deste método com uma técnica especial de fotografia (cinecronofotografia) é também discutida.

**UNITERMOS:** Marcha; Análise temporal.

### INTRODUÇÃO

O estudo dos complexos elementos que integram a marcha humana, tem sido uma das melhores formas de avaliar a função do aparelho locomotor de um indivíduo (2), (4).

Fisiologicamente, é a expressão máxima de um perfeito funcionamento de complexos centros de comando e vias de integração de sinais bioelétricos (sistema nervoso) associados a um conjunto de estruturas especializadas, situadas na "periferia" (músculos, tendões, ossos e articulações) as quais são responsáveis pela ação motora propriamente dita. Graças à ação sincronizada das estruturas, consegue-se a translação do corpo, imprimindo ao seu centro de gravidade uma trajetória tipicamente senoidal.

O estudo quantitativo dos elementos que constituem a marcha (relações angulares entre segmentos, duração das fases de apoio, duplo apoio e oscilante, frequência do passo, passada etc.) passa a ter enorme importância à medida que os mesmos expressam com grande sensibilidade alterações no funcionamento das estruturas anatômicas acima descritas. Como exemplo, temos a mudança do padrão da marcha nos indivíduos portadores de sequelas de poliomielite, disfunção cerebral crônica ou lesões ósseas e musculares extensas (1), (7).

A observação visual da marcha, embora freqüentemente usada como única forma de estudo, apresenta duas limitações importantes:

- a) O caráter subjetivo da avaliação altamente dependente da experiência do examinador;
- b) O nível ordinal em que esta análise se processa, permitindo no máximo, classificações qualitativas (claudicação intensa, moderada, sem claudicação etc.), tornando inexecutáveis análises mais detalhadas do fenômeno.

A associação deste tipo de avaliação com procedimentos como a gravação das fases que compõem a marcha através de registros eletrônicos, fotografias seriadas, filmagens em diferentes planos — associados ou não a registros eletromiográficos, goniométricos ou dinamométricos — tem sido das melhores e mais sensíveis formas de captar e processar todas as complexas informações provenientes das relações anátomo-funcionais que existem no gesto da marcha (3).

Apesar dos métodos representarem recursos da mais alta importância para investigações na área do movimento humano, em nosso meio o que se observa é um emprego quase nulo dos mesmos, justificando a necessidade de maior difusão de trabalhos identificados com a nossa realidade, procurando contribuir para maior desenvolvimento da Biomecânica entre nós.

Com esse propósito e baseados em trabalhos anteriores (5), (6), desenvolvemos em nosso laboratório um sistema eletrônico simples, capaz de registrar fidedignamente os seguintes componentes da marcha: duração das fases de apoio e oscilante; duração dos tempos de contato do calcâneo,

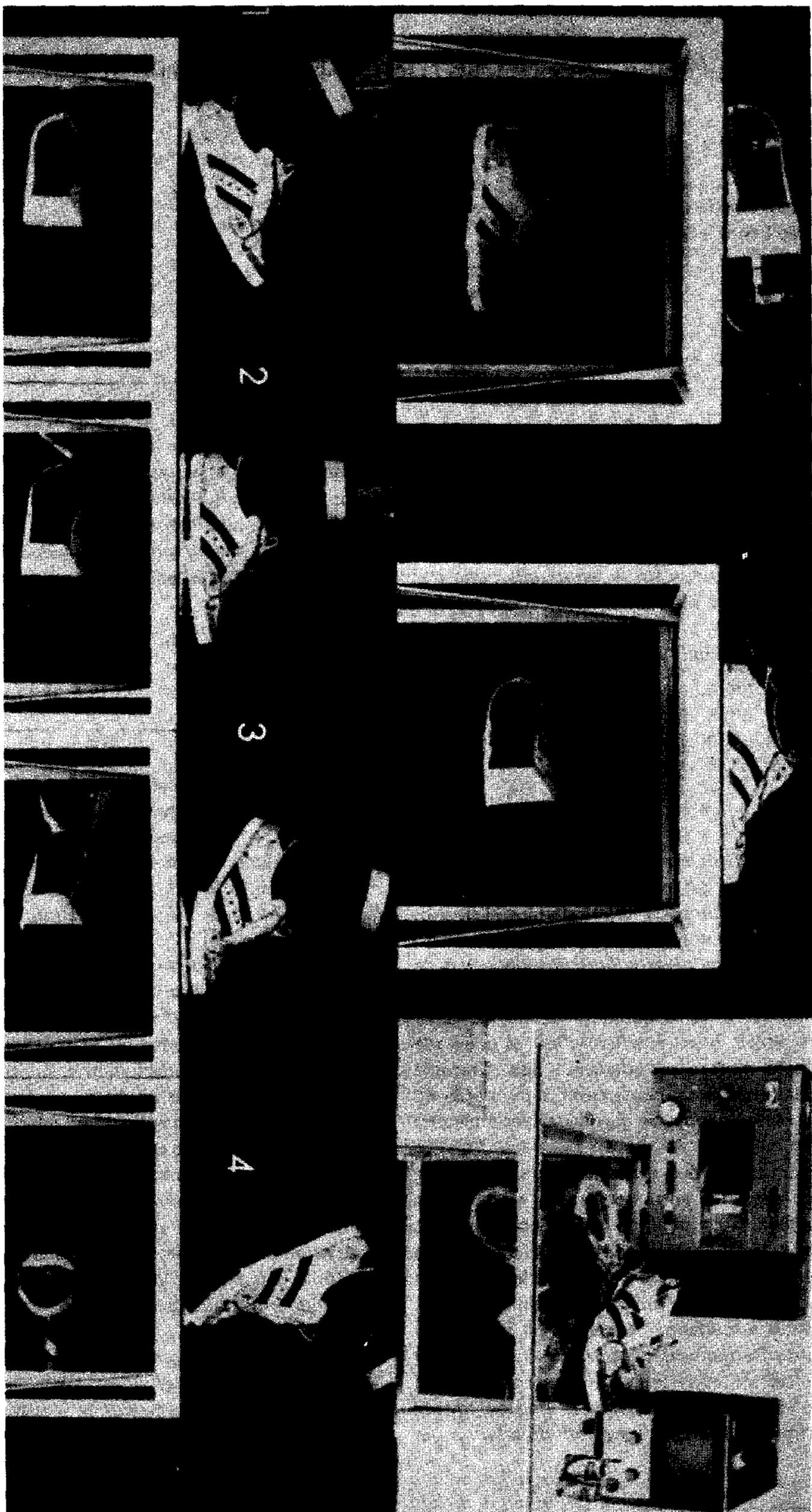


Fig. 1 — Fases da marcha. O membro inferior está monitorizado com os interruptores. A esquerda, acima, a aparelhagem usada.

de todo pé e do antepé; velocidade da fase de apoio bem como a frequência da passada.

A duração da fase de duplo apoio e a frequência do passo são obtidos quando usamos um circuito para cada membro inferior, utilizando canais de registro independentes no bloco registrador.

## MATERIAL E MÉTODO

O sistema eletrônico elaborado, constitui-se das seguintes partes (Figura 1):

- Um conjunto de dois interruptores (lâminas de latão) normalmente abertos, firmemente aderidos por fita adesiva ao solado de um sapato tênis, colocados na região do calcâneo e antepé respectivamente, e conectados a um sistema de fios condutores com cerca de 15 metros, capazes de permitir ampla liberdade de movimento ao testando;
- Um bloco registrador representado por um eletrocardiógrafo (ECG), conectado ou não a um osciloscópio, que recebe e grava o sinal em papel termosensível, permitindo a análise dos elementos que o compõem.

O sistema constitui-se em dois circuitos independentes com entrada única no bloco registrador, um para o calcâneo outro para o antepé (Fig. 2), que abrem ou fecham conforme

os interruptores sejam pressionados ou não, isoladamente ou em conjunto contra o solo.

Morfologicamente, o sinal gravado apresenta-se como uma sucessão de ondas quadradas cuja duração é proporcional ao tempo de fechamento dos interruptores, e a amplitude, à disposição da polaridade (positiva ou negativa) e à voltagem das baterias que alimentam os circuitos.

O princípio simples em que se baseia a obtenção desses sinais, decorre do fato de que toda vez que um circuito fecha, o nível de tensão no bloco registrador cresce até o nível de tensão da bateria que o alimenta, caindo novamente ao nível de base — do próprio bloco — toda vez que ocorre a abertura do mesmo; essas variações se traduzem sob a forma de ondas quadradas, permitindo o conhecimento dos componentes anteriormente descritos.

Na possibilidade de dispormos de duas entradas de sinais — canais de input — no bloco registrador, podemos obter alternadamente sinais dos dois membros inferiores, ampliando as possibilidades de registro do referido método; isto é importante, quando desejamos obter a duração do passo e da fase de duplo apoio durante a marcha.

Quanto ao momento da obtenção do registro, preferentemente deve ser feito sem o conhecimento antecipado do testando evitando que o mesmo provoque mudanças no seu padrão de marcha.

A verificação do sentido da polaridade dos circuitos, anotando previamente no papel, é outro detalhe importante a ser considerado, facilitando as futuras análises.

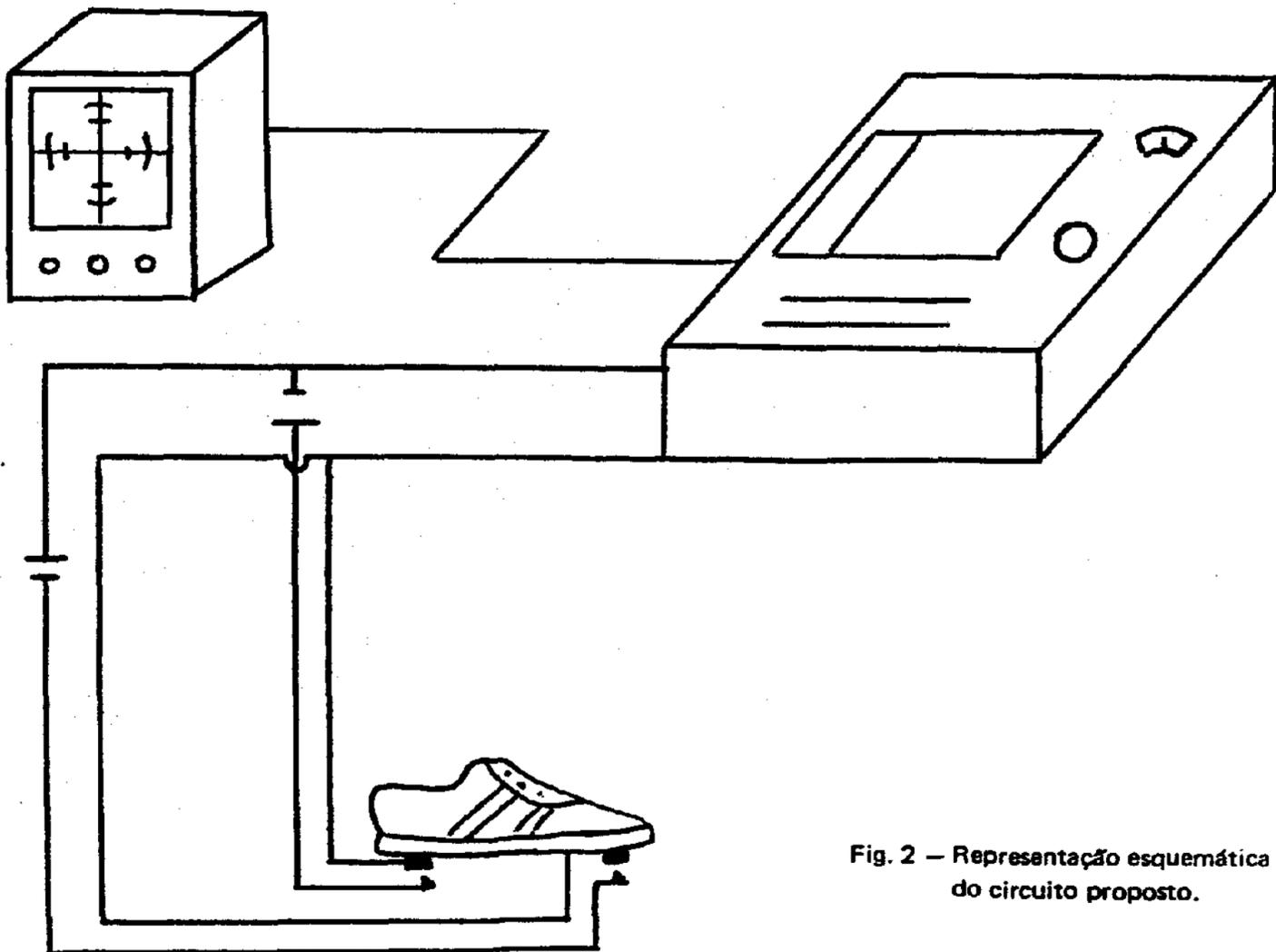


Fig. 2 — Representação esquemática do circuito proposto.

Na figura 3 podemos observar um registro de marcha normal com todos os elementos que a compõem.

- 4 — deslocamento do antepé;
- 1 a 3 — tempo de contato do calcâneo;
- 2 a 4 — tempo de contato do antepé;
- 2 a 3 — tempo de contato de toda planta do pé;
- 1 a 4 — tempo de duração da fase de apoio;
- 4 a 1 — tempo de duração da fase oscilante;
- $\frac{1}{1 a 1}$  — frequência da passada;

espaço entre contatos calcâneo e antepé

1 a 4 = velocidade da fase de apoio

## DISCUSSÃO E COMENTÁRIOS

Embora a cinefotografia seja um recurso bastante empregado nos laboratórios de Biomecânica para estudos da locomoção, os elevados requisitos pessoais (técnicos treinados em captar e processar os sinais) e instrumentais (lentes e câmeras especiais, iluminação, local apropriado, analisadores de movimento etc.), tornam pelo menos por enquanto, técnica de difícil utilização nas Unidades de Ensino ou Instituições Hospitalares que mantenham áreas de estudo vinculadas ao movimento humano (cadeiras de cinesiologia ou laboratórios de marcha).

Dentro desta perspectiva, o método proposto por este trabalho passa a ter significativa importância pois é uma opção

metodológica entre as análises extropectivas ou puramente semiológicas bem como os dispendiosos estudos utilizando técnicas sofisticadas como as plataformas de força filmagens em três dimensões etc.

A montagem deste sistema é bastante simples, exigindo apenas um eletrocardiógrafo, algumas pilhas, uns poucos metros de fio e lâminas de latão que servem como interruptores. Os "microswitches", embora ideais para tal finalidade, são difíceis de serem fixados no solado do sapato tênis, visto que ficam mais altos que o mesmo, dificultando o caminhar e sendo freqüentemente inutilizados pela excessiva pressão a que estão sujeitos, principalmente quando há o choque do calcâneo contra o solo.

O sinal, quando os interruptores estão bem fixados ao solado, é de boa qualidade, apresentando-se normalmente sem ruídos; sua baixa frequência torna-se perfeitamente compatível com o tipo de registrador usado (gráfico), não permitindo distorções nos registros efetuados.

A associação deste método com outras formas de estudo do movimento, tem sido também objeto de investigação entre nós, mormente com a cinecronofotografia.

Este método apresenta problemas de interpretação, especialmente com referência ao eixo de movimento da articulação do tornozelo. A partir do início da fase de apoio até seu término, em consequência da pouca velocidade de deslocamento desse eixo, observa-se uma sobreposição de pontos luminosos na fotografia, o que torna difícil a análise da referida fase (Figura 4).

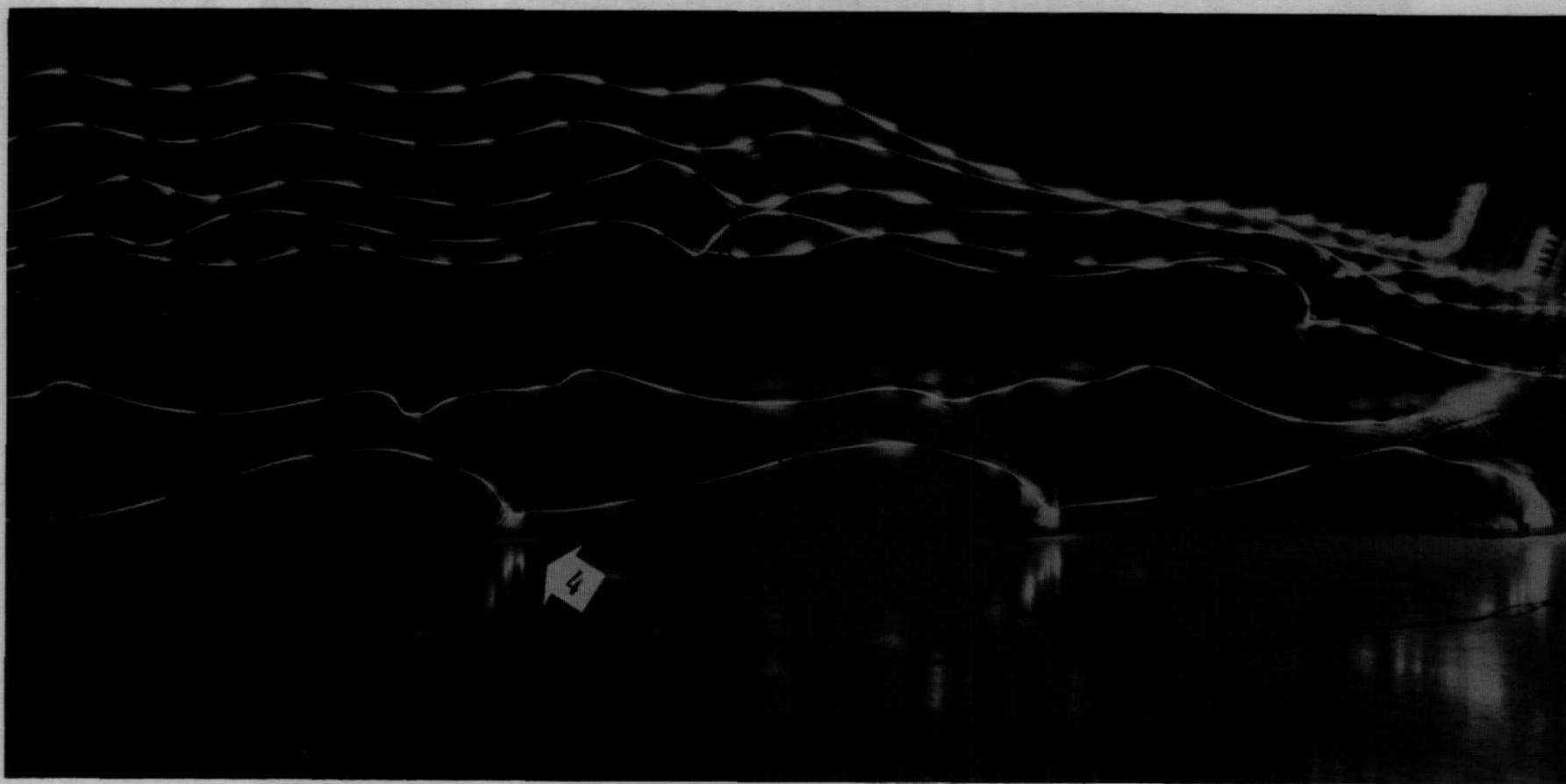


Fig. 4 — Cinecronofotografia da marcha.

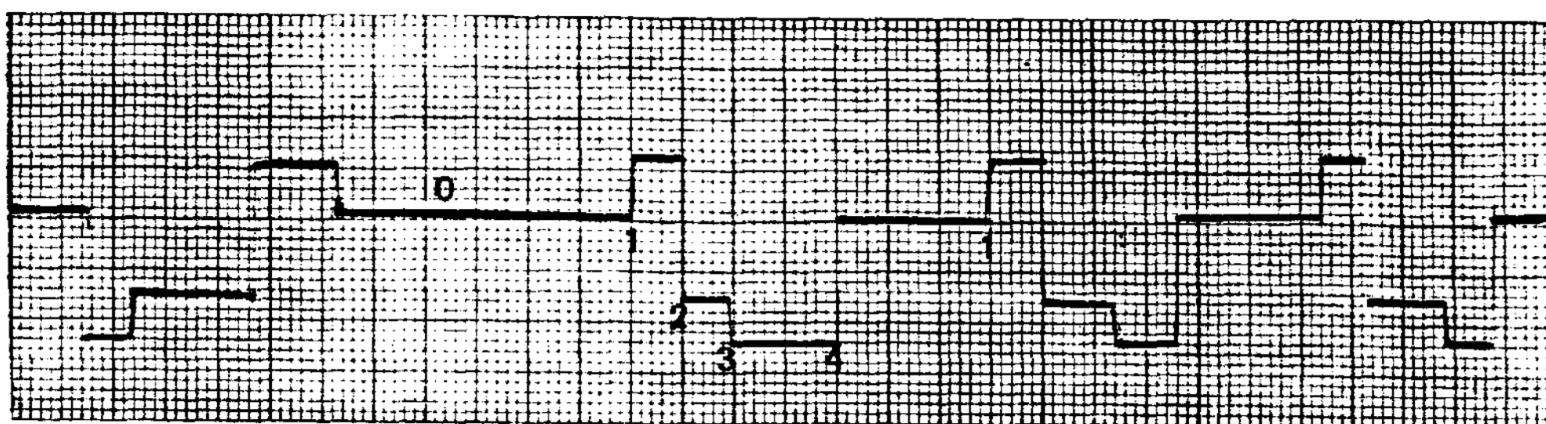


Fig. 3 - Representação gráfica dos componentes da marcha.

Com o uso simultâneo dos interruptores no sapato, este problema fica reduzido, porque o mesmo permite o detalhamento dos componentes temporais não detectados na fotografia.

A eletromiografia e a eletrogoniometria tornam-se igualmente úteis, quando sincronicamente usadas com esse método, informando sobre o grau de amplitude do movimento, bem como quais os músculos que se encontram em atividade, numa perfeita análise temporal e espacial.

## CONCLUSÕES

É apresentado um sistema eletrônico de registro, capaz de captar aspectos temporais da marcha.

A simplicidade e o baixo custo, tornam o método um recurso facilmente utilizável em Instituições Hospitalares ou Educacionais, envolvidas com estudos sobre a locomoção humana.

A possibilidade de associação com outras técnicas de registro do movimento é também enfocada.

## ABSTRACT

The study of temporal components of walking displacement is an important semiologic resource for the Central Nervous System evaluation and associated structures. The purpose of this study is to demonstrate a simple and practical method which allows a graphic record and establish the temporal components of human displacement. This method provides a simple appliance at both Medical Institutions and Physical Education Departments which are in charge of Kinesiology or Biomechanics, regarding displacement studies. The association of this method with a photographic special technique (kinecronophotograph) is discussed as well.

**UNITERMS:** Walking; Temporal analysis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DRILLIS, R. - Objective recording and biomechanics of pathological gait. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 74 : 86-109, 1968.
2. DUCROQUET, R. D.; DUCROQUET, J.; DUCROQUET, R. - Walking and limping - A study of normal and pathological walking. J. B. Lippincott Co., 1968.
3. EBERHART, H. D., INMAN, V. - An evaluation of experimental procedures used in a fundamental study of human locomotion. - *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 51 : 1213-1228, 1951.
4. MURRAY, P. M.; DROUGHT, A. B.; KORY, R. C. - Walking patterns of normal men. *J. Bone Joint Surg.* 46-A, 335-360, 1964.
5. SCHWARTZ, R. P.; HEATH, A. L.; MORGAM, D. W.; TOWNS, R. C. - A quantitative analysis of recorded variables in the walking patterns of "normal" adults - *J. Bone Joint Surg.* 46-A, 324-334, 1964.
6. SCHWARTZ, R. P.; HEATH, A. L.; WRIGHT, J. N. - Kinetics of human gait - *J. Bone Joint Surg.* 16 : 343-359, 1934.
7. SUTHERLAND, D. H.; COOPER, L. - The pathomechanics of progressive crouch gait in spastic diplegia. *Orthoped. Clin. of N. Amer.* 9 : 143-153, 1978.

Endereço do Autor - Author adress

Rua São Francisco Xavier, 524  
Campos Universitário, 9.º andar, sala 9103  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

## APTIDÃO FÍSICA GERAL DE GÊMEAS BASQUETEBOLISTAS

Victor Keihan Rodrigues Matsudo

Carlos Roberto Duarte

Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul

### RESUMO

Duas atletas gêmeas monozigóticas, de 17 anos de idade, participantes do Centro Olímpico de Treinamento e Pesquisa na modalidade de basquetebol foram submetidas a uma bateria de testes, apresentando os seguintes resultados: peso (kg): 63 x 62; altura (cm): 175 x 173; dobras cutâneas (mm): 12 x 11; consumo máximo de oxigênio predito ( $l \cdot min^{-1}$ ): 4,3 x 4,1; [ $ml (kg \cdot min^{-1})$ ]: 68 x 66; corrida 40 seg. (m): 245 x 233; velocidade 50 m (seg.): 8,1 x 7,8; barra (seg): 11,6 x 12,5; força de preensão manual (kg): 36 x 38; impulsão vertical (cm): 40 x 36; impulsão horizontal (cm): 225 x 224; "Shuttle run" (seg): 10,6 x 10,3. A análise desses resultados, tendo ainda como referência a média e a dispersão dos valores obtidos por 12 atletas do mesmo grupo de treinamento, sugere a forte influência que os fatores genéticos exercem sobre as características de aptidão física geral.

**UNITERMOS:** Hereditariedade; fatores genéticos; capacidade física.

### APTIDÃO FÍSICA GERAL DE GÊMEAS BASQUETEBOLISTAS

A importância dos fatores genéticos nas características de aptidão física tem sido assinalada por diversos autores (1, 2, 3, 4, 8). Assim é de conhecimento geral a influência hereditária sobre variáveis como altura e peso. Mais recentemente (3) essa influência foi também detectada em variáveis mais complexas ou funcionais como a capacidade cardio-respiratória.

A análise do impacto dos fatores hereditários sobre as variáveis de aptidão física tem encontrado no estudo de gêmeos univitelíneos um modelo experimental dos mais adequados.

Assim passamos a relatar os resultados laboratoriais apresentados por duas atletas, gêmeas monozigóticas de 17 anos de idade, que participavam há um ano do Centro Olímpico de Treinamento e Pesquisa — Campanha "Adote um Atleta" — na modalidade de basquetebol, com cinco sessões semanais de duas horas de duração cada. Ambas foram submetidas a rotina de avaliação da aptidão física geral do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (7) de onde destacamos as medidas antropométricas de peso, altura e dobras cutâneas (média dos valores de tríceps, subscapular e supra-ilíaca) (6); as medidas metabólicas aeró-

bicas através do consumo máximo de  $O_2$  predito em  $l \cdot min^{-1}$  e  $ml (kg \cdot min)^{-1}$  e da potência anaeróbica total, através do teste de corrida de 40 segundos (7). Na área neuro-motora foram ainda determinadas a velocidade em corrida de 50 metros-V (10), a força de membros superiores (11), medida pelo teste de barra-TB e o de preensão manual-HG e inferiores através dos testes de impulsão vertical-IV e horizontal-IH (10) e a agilidade, estimada a partir do tempo de percurso no teste de "Shuttle-run" (9).

Os valores antropométricos das gêmeas (G) I e II estão na Tab. I, enquanto na Tab. II, observamos os resultados da área metabólica e na Tab. III a performance nos testes neuro-motores. Para servir como referência são também apresentados os valores médios ( $\bar{x}$ ) obtidos por 12 atletas de basquetebol (B) do mesmo grupo de treinamento, assim como a dispersão (s) desses dados.

TABELA I — VALORES ANTROPOMÉTRICOS

	PESO (kg)	ALTURA (cm)	$\bar{x} \pm 3 D C$ (mm)
G I	63,2	175,4	11,7
G II	62,1	172,8	11,4
B ( $\bar{x}$ )	66,4	176,6	13,0
B (s)	13,4	9,2	4,8

TABELA II – CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS

	VO <sub>2</sub>		40 seg.
	1 (min) <sup>-1</sup>	ml (kg.min) <sup>-1</sup>	(m)
G I	4,3	68	245
G II	4,1	66	233
B ( $\bar{x}$ )	3,8	58	230
B (s)	0,5	8,0	14,7

TABELA III – RESULTADOS DOS TESTES NEURO MOTORES

	V	TB	HG	IV	IH	SR
	(seg)	(seg)	(kg)	(cm)	(cm)	(seg)
G I	8,1	11,6	36	40	225	10,6
G II	7,8	12,5	38	36	224	10,3
B ( $\bar{x}$ )	8,4	11,2	37	41	203	10,8
B (s)	0,6	11,0	4,7	2,7	18	0,7

Pode-se observar (Tab. I) a intensa semelhança dos resultados de peso, altura e dobras cutâneas das gêmeas, com diferenças muito menores que a dispersão média do grupo. Interessante notar que os valores individuais dessas gêmeas seguiam um mesmo sentido de afastamento em relação a média. Assim, quando uma delas apresentava um valor inferior à média do grupo, a outra também apresentava essa tendência.

A semelhança de resultados também pode ser observada na área metabólica, particularmente aeróbica, onde o consumo máximo de O<sub>2</sub> predito para as gêmeas foi muito aproximado.

Os resultados das gêmeas na área neuro-motora foram em geral semelhantes com facetas de até um grau de fascínio ao observarmos a similitude dos resultados de IH (225 x 224) força de preensão manual (36 x 38), agilidade (10,6 x 10,3) e velocidade (8,1 x 7,8).

A análise desses resultados sugere a forte influência que o patrimônio genético exerce sobre a determinação das características de aptidão física antropométricas, metabólicas e neuro-motoras.

## ABSTRACT

Two female athletes, monozygotic twins, 17 years old, involved in a basketball program at Olympic Center of Research and Training, were submitted to a battery of test and presented the following results: weight (kg) 63 x 62; height (cm) 175 x 173; skinfold (mm) 12 x 11; predicted VO<sub>2</sub> max. (1. min<sup>-1</sup>): 4,3 x 4,1; (ml. (kg.min.<sup>-1</sup>)): 68 x 66; 40 seconds run test (m) 245 x 233; 50 m dash (sec.) 11,6 x 12,5; handgrip (kg) 36 x 38; vertical jump (cm) 40 x 36; long jump (cm) 225 x 224; Shuttle run (sec.) 10,6 x 10,3. The analysis of these results, also in contrast with the average and dispersion values observed in twelve athletes from the same group of training, suggests the strong influence of genetic factors on physical fitness characteristics.

**UNITERMS:** Key words; heredity; genetic factors; physical capacity.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de GARAY, A. L.; LEVINE, L. and CARTER, J. E. C. — Genetic and anthropological studies of Olympic athletes. Academic Press, New York, 1974.
2. Eiben O. G. — Genetic and enviromental factors influencing the age at menarche. Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 1 : 285, 1976.
3. KLISSOURAS, V. — Prediction of potential performance with special referencia to heredity. Journal of Sports Medicine, 13 : 100-107, 1973.
4. LAMB, D. R. — Physiology of Exercise Macmillan Publishing Co, New York, 1978.
5. MATSUDO, V. K. R. — Avaliação da potência anaeróbica: teste de corrida de 40 segundos. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 1(1) : 8-16, 1979.
6. MATSUDO, V. K. R.; SESSA, M. e TARAPANOFF, A. P. A. M. — Comparação de valores de dobras cutâneas em escolares de áreas industriais e regiões litorâneas em desenvolvimento. Rev. Bras. Ciências do Esporte, 1 (3) : 30-34, 1980.
7. MATSUDO, V. K. R. — Bateria de testes de aptidão física geral. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 2 (1), 36-40, 1980.
8. OSBORNE, R. H. and De GEORGE, F. V. — Genetic basis of morfological variation. Harvard University Press, Cambridge, 1959.
9. PRADO J.; DUARTE, C. R. e PIMENTA, V. S. — Resultados de escolares de 7 a 15 anos no teste de "Shuttle run". Revista Brasileira Ciências do Esporte, 1 (1) 22, 1979.
10. SESSA, M.; DUARTE, C. R. e ALMEIDA, A. M. S. P. — Teste de impulsão vertical, horizontal e velocidade em escolares. Medicina e Esporte, 3 (4) : 163-167, 1978.
11. SOARES, J.; MIGUEL, M. C.; MATSUDO, V. K. R. — Desenvolvimento da força manual em função da idade e sexo em escolares de 7 a 15 anos. Revista Brasileira de Ciências do Esporte 1 (1) : 66, 1979.

### Endereço dos Autores — Authors Adress

Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul  
Av. Walter Thomé, Estádio Lauro Gomes de Almeida  
São Caetano do Sul — SP — Brasil  
CEP 09500

## CBCE EM NOTÍCIAS

### CONGRESSO NO MÉXICO

Realizou-se de 17 a 23 de novembro último, na cidade do México, o III Congresso Mexicano de Medicina Desportiva, que teve o apoio do Instituto Mexicano de Seguro Social. Foram 1.500 congressistas, médicos em maioria. O CBCE esteve representado pelos Drs. Cláudio Gil S. Araújo, Eduardo H. De Rose e Mário Carvalho Pini, que proferiram palestras. Além do incremento do intercâmbio científico Brasil-México, o CBCE acabou sendo premiado pela inscrição de sete membros mexicanos, sendo que um deles é brasileiro, residente no México.

### REUNIÃO DA SBPC

A 33ª Reunião Anual da SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — acontecerá entre os dias 8 e 15 de julho de 1981, na Universidade Federal da Bahia, em Salvador. Dia 18/2/81 é o prazo final de proposta para programa nessa 33ª Reunião. As propostas enviadas devem conter justificativa, nome do coordenador e dos participantes. Dia 16/3/81 é o último dia para inscrição de comunicação (tema livre). O endereço da SBPC, é a caixa-postal 11008, SP, CEP 01000.

### MANUTENÇÃO DA ANUIDADE

Repetindo o que divulgamos em nosso boletim nº 3, de novembro de 1980, a Diretoria do CBCE resolveu manter para 1981, o mesmo valor das anuidades vigoradas para o ano passado. Isso, evidentemente, não significa redução no nível de trabalho e no volume das publicações. Ressaltamos que essa compreensão do CBCE deve ser retribuída pelo pagamento das anuidades até 31/3/81. A partir daí, haverá um aumento de 75%.

### AGRADECIMENTOS

O CBCE agradece indistintamente a todos aqueles que enviaram mensagens pelo Natal de 1980 e votos de bom ano em 1981. O CBCE agradece também o recebimento do boletim 4/80 da Federação Argentina de Medicina do Esporte.

### REUNIÃO DE DIRETORIA

À época em que você está recebendo mais este número da RBCE, a Diretoria do CBCE estará reunida, dia 31/1/81, na cidade de Londrina (PR), sede do nosso próximo Congresso Brasileiro. As resoluções principais dessa Reunião, serão comunicadas no próximo boletim, o de março.

### NOVOS REPRESENTANTES

A Reunião da Diretoria do CBCE de 15 de novembro de 1980, realizada no Rio de Janeiro, indicou mais dois representantes regionais. A Profª Elizabeth Pigatto é a nova representante no Rio Grande do Sul, enquanto que o Dr. Luiz dos Santos será o nosso representante no Distrito Federal.

### CONGRESSO NA ARGENTINA

O Congresso Internacional de Medicina e Ciências Aplicadas ao Esporte, que será realizado de 7 a 12 de junho de 1981, já tem seu programa preliminar

Local: Hotéis Sheraton e Plaza, em Buenos Aires.

Organização: Sociedade Argentina de Medicina e Profissões aplicadas ao box.

Patrocínio: Federação Argentina de Medicina do Esporte.

Temas oficiais: Patologia traumática do joelho; Patologia traumática buco-maxilo-facial; Clínica no esporte; Cirurgia e esporte; Jurisprudência no esporte e Economia no esporte.

Cursos: Medicina física e esportes; Atualizações cinesiológicas; Nutrição e esportes; Cardiologia esportiva; Urgências traumato-esportivas; Fisiologia do esportista; A enfermagem no esporte; O pé do esportista; Odontologia e esportes; Acidentes no esporte; Legislação no esporte; Esportes e economia; Engenharia e arquitetura no esporte; Psiquismo e esporte; Jornalismo desportivo.

## CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Para este ano, em comemoração ao seu Xº aniversário, a Escola de Educação Física de Volta Redonda, estará promovendo Cursos de Pós-Graduação com Especialização em Ciências do Esporte e Medicina do Esporte. Atendendo resolução 14/77 do Conselho Federal de Educação, os Cursos terão a duração de 360 horas e Corpo Docente constituído de professores portadores de título de Mestre ou Doutor.

O período letivo será de 9/3 a 26/6 e de 3/8 a 20/11. As entrevistas iniciais serão feitas nos dias 20 e 21 de fevereiro. Professores: Manoel José Gomes Tubino, Paulo Sérgio Chagas Gomes, Sônia Cavalcanti Corrêa, Roberto Carvalho Pavel, Newton Camargo Cunha, Helder Guerra de Resende, Cláudio Gil Soares Araújo, João Luiz Gomes, Tânia Araújo Jorge, Alfredo Gomes Faria e Cláudio José Struchiner.

Maiores informações deverão ser obtidas diretamente pelo telefone (0243)42-1560 com a Profª Elisamaura.

## CONGRESSOS EM 1981

12 a 15 de abril

XIV Congresso Latino-Americano de Fisiologia  
São Paulo

Contacto: Cx. Postal 4365 – CEP – 01000 – S. Paulo

18 a 24 de abril

IV Congresso Mundial da Associação Internacional de Reabilitação Médica  
San Juan de Puerto Rico

Contacto: Herman J. Flax, M.D., Luhn 2. Guaynabo, Puerto Rico 00657 - USA

30 de abril a 2 de maio

IX Simpósio de Ciências do Esporte  
São Caetano do Sul – S.P.

Promoção: Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul  
Fone: 453-4467

23 a 26 de maio

Congresso da Copamede – Congresso Panamericano de Medicina e Ciências do Esporte  
Miami – USA – Hotel Sheraton Bal Harbour

Contactos: Prof. Mário Carvalho Pini – CBCE ou Boston University – 1 University Road – Boston, MA 02215 - USA

27 a 30 de maio

Congresso Anual do "American College of Sports Medicine"  
Miami – USA

Contactos no Brasil: Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte

7 a 12 de junho

Congresso Internacional de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte  
Buenos Aires – Argentina – Hotéis Sheraton e Plaza

Organizado pela Sociedad Argentina de Medicina e Profesionales Aplicadas al Boxeo  
Contactos: Acevedo 2470 – 3.º B – Tel.: 720095 – Buenos Aires

3 a 6 de setembro

II Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte  
Londrina – PR

Promoção do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte e Associação dos Professores de Educação Física de Londrina  
Contactos: Prof. Dartagnan Pinto Guedes, Caixa Postal 302, 86100 – Londrina – PR

## CONGRESSOS EM 1982

27/6 a 03 de julho

World Congress on Sports Medicine  
Viena – Austria

Contacto: Winer Verkehrsverein Ges,m.b.h.A-1010 Wien, Johannesgasse 23,tel. nº 528671/72/73

## **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO** (Revisadas em outubro de 1980)

### **INFORMAÇÕES AOS AUTORES**

A Revista Brasileira de Ciências do Esporte é uma publicação oficial do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Serão considerados para publicação, trabalhos sobre investigações originais, estudos ou descrições de casos e artigos de revisão nos tópicos de relevância para a área de Ciências do Esporte. A critério do Editor Científico poderão ser publicados resumos de temas livres apresentados em congressos, cursos sobre temas básicos para os quais não haja bibliografia adequada e traduções de artigos já publicados em outros países.

Os trabalhos deverão ser enviados na condição de estarem somente sendo submetidos a publicação e que não tenham sido, nem venham a ser publicados em outro local. A responsabilidade pelas afirmativas relacionadas a fatos ou opiniões cabe inteiramente ao(s) autor(es).

### **INSTRUÇÕES GERAIS**

Os trabalhos deverão ser datilografados em espaço duplo em apenas um lado da folha, mantendo-se uma margem de 2,5 cm em todos os lados. Deverão ser enviados o original e duas fotocópias completas, incluindo tabelas e ilustrações (um único conjunto original de ilustrações será suficiente se dois outros conjuntos de fotocópias das ilustrações forem também enviados). Recomenda-se que o(s) autor(es) guarde(m) uma quarta cópia para fornecê-la em caso de extravio postal.

As páginas deverão ser numeradas no canto direito superior a começar da página-título e deverão estar arrumadas na seguinte ordem: página-título, página-resumo (incluindo os unitermos), texto, página de agradecimentos, página de "abstract" (incluindo os unitermos), referências bibliográficas, legendas para figuras, tabelas e ilustrações.

Todos os trabalhos deverão ser enviados para submeterem-se a revisão para o seguinte endereço:

Editor Executivo  
Revista Brasileira de Ciências do Esporte  
Av. Goiás, 1400  
São Caetano do Sul – CEP 09500  
São Paulo – Brasil

Os trabalhos que não se ajustem com as várias diretrizes de estilo e formato ou que não sejam nítidos e legíveis serão devolvidos pelo Editor Executivo sem revisão pelo Conselho Científico.

O processo de revisão envolve o encaminhamento de cada trabalho, pelo Editor-Chefe ao Editor-Científico que a seguir o passará para o respectivo Editor de Seção. O Editor de Seção seleciona profissionais com experiência na área envolvida para conduzir revisões, as quais resultarão em comentários, perguntas e recomendações para o autor, assim como recomendações para o Editor de Seção quanto ao grau de aceitabilidade do trabalho para publicação.

A revisão de um trabalho pode ser requisitada a um autor na submissão original ou em qualquer etapa do processo de revisão.

A revisão será feita em sistema "duplo-cego" (double-blind).

Seguindo a revisão, todas as cópias do trabalho aceito para publicação serão retidas na Revista, e no caso de rejeição, somente uma cópia será retida, sendo as duas outras devolvidas para o autor. Durante o curso da revisão, toda a correspondência do autor deverá ser dirigida ao Editor-Executivo. Na revisão será responsabilidade do Editor de Seção recomendar ao Editor Científico para aceitar ou rejeitar um trabalho submetido para publicação.

Os estudos que envolvem o uso de seres humanos devem estar de acordo com as posições oficiais estabelecidas por outras sociedades internacionais (vide American College of Sports Medicine, ou consulte o Editor-Executivo). As mesmas precauções deverão ser tomadas para experimentos com animais, sendo nestas condições imprescindível a menção da espécie utilizada e das condições de sacrifício, caso ocorram.

### IDIOMA

O Português será o idioma de publicação e os trabalhos só serão enviados para revisão caso estejam em Português. Quando for o caso de autores estrangeiros, a submissão deverá se fazer acompanhar de uma carta autorizando a Revista a providenciar a respectiva tradução e isentando a Revista ou o Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte de qualquer erro, omissões ou prejuízos que possam resultar da tradução. Como uma regra geral, só deverão ser utilizadas abreviaturas e símbolos padronizados. No caso de dúvida, recomenda-se a definição das mesmas no momento da primeira aparição no texto.

### UNIDADE DE MEDIDA

O sistema de unidades conhecido como "Système International d'Unités" deverá ser o sistema de medidas básico a ser utilizado na revista. Algumas dessas unidades seriam: Comprimento: metro (m); Massa: quilograma (Kg); Volume: litro (L); Tempo: hora (h), minuto (min), e segundo (s); Potencial elétrico: volt (V); Temperatura: grau centígrado ( $^{\circ}\text{C}$ ); Energia: joule (J); Força: Newton (N); Trabalho: joule (J); Pressão: pascal (Pa); Quantidade de uma substância: mole (mol); obviamente as frações e múltiplos convencionais destas unidades serão também apropriados.

Aos autores será permitido incluir outras unidades em uso consagrado pela tradição, entre parênteses, seguindo a apresentação da unidade recomendada como em "O indivíduo exercitou-se à uma intensidade de 100 W (612 Kpm.min<sup>-1</sup>) por 5 min a um custo energético de 147 KJ (35.1 Kcal)". Exceções para o sistema de medidas que serão permitidos são: frequência cardíaca: batimentos por minuto (bpm), tensão arterial: mm Hg e pressão de gases: mm Hg.

Observe a notação correta para as unidades. Ex: consumo de oxigênio por peso corporal: Errado — ml/kg/min; Correto — ml (Kg.min)<sup>-1</sup>.

### PÁGINA TÍTULO

Uma página separada deverá ser enviada e conterá as seguintes informações: um título conciso e informativo; os nomes completos dos autores, incluindo os primeiros nomes, a instituição na qual o trabalho foi realizado; um endereço completo para correspondência e um título abreviado que não exceda 50 caracteres incluindo os espaços entre as palavras.

### RESUMO E "ABSTRACT"

Um resumo e um "abstract" (em inglês) informativos de um único parágrafo com não mais de 200 palavras deverão acompanhar cada trabalho. Os resumos deverão conter uma clara identificação do objetivo da pesquisa, uma breve descrição da metodologia da pesquisa, os resultados (dados numéricos mais importantes) interpretações e conclusões. O abstract também deverá trazer o título do trabalho em inglês.

### UNITERMOS

Forneça ao final do resumo uma lista de palavras ou frases curtas (de 2 a 3) que não se encontram no título (por exemplo: variáveis importantes, métodos, tratamentos e condições). Inclua a espécie animal estudada caso esta informação não se encontre no título.

## TEXTO

A organização costumeira do texto de um artigo de pesquisa obedece à seguinte orientação:

**Introdução** — apresentação do tema incluindo breve revisão da literatura e definição dos objetivos do trabalho. A palavra "Introdução" não aparece como título da seção mas está subentendida.

**Material e Métodos** — descrição objetiva da população e amostra estudadas. A descrição dos métodos usados, limitando-se ao suficiente para possibilitar ao leitor a perfeita compreensão e repetição dos métodos; as técnicas já descritas em outros trabalhos devem ser referidas somente por citação, a menos que tenham sido consideravelmente modificadas. Indicação do método estatístico utilizado, assim como do nível de significância considerado.

**Resultados** — apresentados com clareza, dos gerais aos específicos e, sempre que necessário, sob a forma de tabelas ou ilustrações.

**Discussão** — a metodologia utilizada e os resultados encontrados são discutidos e conclusões apresentadas, relacionando as novas contribuições aos conhecimentos anteriores. Novas linhas de investigação podem ser sugeridas.

Ocasionalmente os Resultados e a Discussão, poderão ser combinados em uma só seção (Resultados e Discussão). Uma seção de Sumário não é necessária pois esta função é exercida pelo Resumo.

Todas as seções do trabalho deverão ser escritas em gramática correta, assim como com brevidade e clareza. Em nenhuma página do texto são permitidas notas de rodapé.

## PÁGINA DE AGRADECIMENTOS

Somente deverão ser feitos agradecimentos às pessoas que prestaram contribuições substanciais ao trabalho, assim como referências ao auxílio financeiro recebido.

Endereços para correspondência poderão aparecer nesta seção.

Notas não numeradas com o propósito de apresentar informações especiais sobre técnicas e equipamentos também poderão ser colocadas nesta seção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Trabalhos publicados citados no texto deverão ser numerados em parênteses, uma referência para cada número e ordenados alfabeticamente pelo último nome do primeiro autor, datilografados em espaço duplo. Todas as referências listadas deverão ser citadas no texto. Citações tais como "Comunicação Pessoal" ou "Dados Não Publicados" não deverão ser incluídas nas referências bibliográficas, mas podem aparecer no texto entre parênteses.

**Referências de Revistas** — número da referência e ponto; último nome do primeiro autor (em maiúsculo), seguido de vírgula e iniciais com pontos; idem para os co-autores, separados por vírgula, com exceção da última separação que será feita pela letra "e". Após o nome dos autores, colocar ponto. Em seguida o título do artigo (somente a primeira letra da primeira palavra em maiúsculo), separado do nome da revista por ponto. O nome da revista terá todas as primeiras letras em maiúsculo, seguido de vírgula. O nome do periódico poderá ser abreviado segundo a última edição do List of Journals do Index Medicus, mas revistas não indexadas não deverão ter seus nomes abreviados. Depois, o volume em algarismos arábicos, seu número entre parênteses, dois pontos e a página inicial e final do artigo, ligadas por hífen; segue-se vírgula e o ano de publicação.

1. ARAÚJO, C.G.S., PEREZ, A. e MATSUDO, V.K.R. Técnica para análise da estratégia dos 1500m nado livre. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 1 (2): 35-44, 1980.

2. MARGARIA, R., AGHEMO, P. e ROVELLI, E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. J. Appl. Physiol., 21(5): 1662-1664, 1966.

Referências de Livros — último nome do primeiro autor, seguido de suas iniciais e último nome dos demais autores conforme descrito acima; título do livro, cidade onde foi editado, nome da editora, páginas e ano de publicação.

Exemplo:

1. ASTRAND, P.O. e KODAHN, K. Textbook of work physiology. New York, Mc-Graw Hill, 1977.

Referências de Capítulos de Livros — deverá ser citado o capítulo do livro com posterior citação da referência do livro usando a palavra "In".

Exemplo:

1. DE ROSE, E.H. e RIBEIRO, J.P. Determinação do consumo máximo de oxigênio e prescrição do treinamento aeróbico. In: Pini, M.C. (ed.); Fisiologia Esportiva. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978.

## ILUSTRAÇÕES

Ilustrações deverão ser referidas como figuras e para numeração de todas as figuras deverão ser usados algarismos arábicos. Legendas para as figuras deverão ser datilografadas em espaço duplo, em uma folha separada. A posição de cada figura no texto deverá ser indicada na margem esquerda do trabalho.

Fotografias preto e branco podem ser eventualmente aceitas para uma maior ilustração do trabalho e além de muito nítidas, deverão estar entre as dimensões mínimas de 12 X 17cm e máximas de 17 X 22cm. Apenas um conjunto de fotografias original e mais dois conjuntos de fotocópias serão suficientes. Não recomenda-se a utilização de fotografias de equipamentos, devendo-se dar preferência a desenhos. Os desenhos devem de preferência serem feitos em papel vegetal, sem qualquer rasura, com perfeita perspectiva, unicamente em cor preta; será preferível que suas letras, números e palavras (quando houverem) sejam feitas com o uso de normógrafo, ou letras de fixação ou letras de máquina "composer" obedecendo os padrões tipográficos da Revista.

**Observação Importante:** As fotografias serão cobradas pelo Editor.

## TABELAS

Algarismos arábicos deverão ser usados para a numeração de todas as tabelas. A posição de cada tabela no texto deverá ser indicada na margem esquerda do trabalho.

Cada tabela deverá ter um cabeçalho breve e títulos das colunas deverão, sempre que possível, ser abreviados. As tabelas não deverão duplicar material do texto ou das ilustrações. Casas decimais não significativas deverão ser omitidas. Linhas horizontais deverão ser traçadas acima das tabelas, logo abaixo dos títulos das colunas e abaixo da tabela. Não deverão ser usadas linhas verticais. Se necessário espaços entre as colunas deverão ser usados ao invés de linhas verticais. Anotações nas tabelas deverão ser indicadas por asteriscos (\*, \*\*, \*\*\* e assim por diante).

O conteúdo total de ilustrações e tabelas não deverá exceder 1/4 do espaço ocupado pelo artigo.

## FÓRMULAS E EQUAÇÕES

Fórmulas e equações deverão ser mantidas em um mínimo e apresentadas quando possível em uma única linha:  
(a + b) (x + y).

## PROVAS

O autor poderá receber uma prova do seu trabalho, e neste caso, é de sua responsabilidade verificar e corrigir qualquer erro gráfico que porventura exista. Não será facultado ao autor o direito de modificar o trabalho.

## CARTAS PARA O EDITOR

Cartas endereçadas para o Editor-Chefe sobre um artigo recentemente publicado serão consideradas para publicação. A carta deverá ser datilografada em espaço duplo e ser concisa, no máximo 500 palavras. A carta será revisada pelo Editor de Seção e será sujeita a uma redução. Caso a carta seja aceita, uma cópia será enviada para o autor do artigo original e um convite será feito para a sua resposta, a qual será considerada para publicação em conjunto com a primeira carta.

## OBSERVAÇÃO

A ordem da publicação seguirá a data de aprovação do trabalho, com exceção dos casos em que o Editor-Chefe considerar outra ordem que melhor atenda as necessidades da Revista Brasileira de Ciências do Esporte.