

REVISTA BRASILEIRA DE

CIÊNCIAS

DO

ESPORTE



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

CETEC IMPRIMIU
Fone: 262-8870



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

COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE

DIRETORIA
Biênio 81-83

Presidente:

Cláudio Gil Soares de Araújo

Presidente-Eleito:

Osmar Pereira Soares de Oliveira

Vice-Presidente de Medicina

Victor Keihan Rodrigues Matsudo

**Vice-Presidente de
Ciências Básicas**

Paulo Sérgio Chagas Gomes

Vice-Presidente de Educação

João Luiz Gomes

Vice-Presidente de Esportes:

Paulo Sevcicuc

Tesoureiro:

Marco Antonio Vívoló

Secretário-Executivo:

Anselmo José Perez

REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ESPORTE

Diretor Responsável e Editor:

Osmar Pereira Soares de Oliveira

Editor Executivo:

Nelson Gomes Bittencourt

Revisores (membros pesquisadores):

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

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

ADAPTAÇÕES CARDIOVASCULARES E METABÓLICAS AO TREINAMENTO FÍSICO DE CORONARIOPATAS

(Professor da UFRGS, em programa de Doutorado como bolsista da CAPES)

L. Howard Hartley

Department of Health Sciences, Boston University e

Cardiac Rehabilitation Center, Massachusetts General Hospital. Boston – MA – USA

Jorge Pinto Ribeiro *

RESUMO

O treinamento físico tem sido recomendado no manejo de coronariopatas, entretanto, apenas um estudo controlado demonstrou significativa redução da mortalidade em coronariopatas submetidos a treinamento físico, dieta e recomendações psicossociais. Um grande número de pacientes assume adequada capacidade funcional após infarto do miocárdio não complicado, sem participar de treinamento físico formal, sendo os pacientes com baixa capacidade funcional, entre eles os com função ventricular reduzida, provavelmente aqueles que poderiam obter os maiores benefícios com o treinamento. O uso de beta-bloqueadores não parece limitar a treinabilidade de coronariopatas. As alterações hemodinâmicas periféricas parecem ser as principais responsáveis pelo aumento da capacidade funcional, sendo necessário tempo prolongado para que algumas das adaptações ocorram. Após o treinamento, a capacidade funcional de pacientes limitados por angina aumenta, com a manutenção do duplo produto no limiar de angina. Alguns pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio podem obter adicional aumento da capacidade funcional com o treinamento. Os autores concluem que o treinamento físico pode ser prescrito individualmente, considerados aspectos clínico-patológicos e psicossociais do paciente, como parte de um programa amplo de reabilitação que inclua a prescrição de drogas, recomendações dietéticas, orientação psicossocial e, quando indicado, cirurgia.

UNITERMOS: Reabilitação cardíaca, exercício físico, doença aterosclerótica do coração.

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos o treinamento físico tem sido utilizado no manejo de coronariopatas, como parte de programas de reabilitação. A importância do exercício físico na recuperação das condições fisiológicas, psicológicas e vocacionais é bem aceita na comunidade médica e, atualmente, a recomendação de aumentar a atividade física ocupa o lugar das restrições anteriormente impostas a coronariopatas. No entanto, os médicos geralmente recomendam aos seus pacientes caminhar, co-

mo uma forma de aumentar a atividade física, mas esta recomendação não necessariamente implica aumento na capacidade funcional (1). Não há, portanto, um consenso de que pacientes, após infarto do miocárdio, devam participar de programas formais de exercício, planejados de forma a aumentar a capacidade funcional. Esta controvérsia tem base científica, pois estudos controlados, como o "National Exercise Heart Disease Project" (50) e o "Ontario Multi-centre Exercise Trial" (51), não demonstraram benefícios estatisticamente significativos do treinamento na morbidade e mortalidade de pacien-

Submetido para publicação em 3 de março de 1982

Aprovado para publicação em 20 de abril de 1982

tes após infarto do miocárdio. Por outro lado, o também controlado estudo realizado na Finlândia (35) demonstrou significativa redução da mortalidade em pacientes submetidos a treinamento físico, dieta, recomendações para não fumar e orientação psicossocial. Desta forma, baseado nos dados científicos disponíveis, pode-se dizer que não há evidências de que o exercício físico, por si só, tenha efeitos benéficos na longevidade de pacientes após o infarto do miocárdio, mas, como parte de um programa de intervenção, o treinamento pode resultar em benefícios.

Nos parece importante revisar os efeitos do treinamento físico em cardiopatas e os mecanismos pelos quais ocorre um aumento da capacidade funcional. Diversas revisões sobre este tema têm sido publicadas nos últimos anos (4,7,9,14,16,23,24,26,29,31), porém algumas questões continuam ainda sem resposta. O presente trabalho objetiva revisar os efeitos do treinamento físico em pacientes após infarto do miocárdio nos seguintes fatores: capacidade funcional, hemodinâmica, miocárdio, músculo esquelético e sintomas cardiovasculares relacionados à isquemia. Sempre que possível, os dados bibliográficos serão baseados em estudos especificamente relacionados a seres humanos portadores da cardiopatia isquêmica. Com esta abordagem buscamos a identificação de grupos de pacientes com possibilidades de obterem maiores benefícios com o treinamento.

2. CAPACIDADE FUNCIONAL

A capacidade de desempenho físico depende: da produção de energia por processos aeróbicos e anaeróbicos; de fatores neuromusculares; e de fatores psicológicos (5). Em coronariopatas, a capacidade de executar exercícios do tipo dinâmico com grandes grupos musculares parece ser limitada pela capacidade do coração em fornecer oxigênio suficiente para os demais tecidos. Durante este tipo de atividade, os músculos em exercício devem ser supridos de oxigênio e, a medida ou estimativa do Consumo Máximo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$ max) é reconhecida como índice da capacidade funcional do indivíduo (7,9,31). É bem conhecido o fato de que o treinamento físico do tipo aeróbico produz um aumento no $\dot{V}O_2$ max e na capacidade funcional de coronariopatas (8,8,13,15,21,22,28,31,37,42,43,45). Porém, três questões são geralmente levantadas quanto a este tópico: 1) Seria necessário um programa formal de exercícios para restaurar a capacidade funcional após o infarto do miocárdio? 2) Haveria evidências de que uma capacidade funcional mais elevada protegeria o paciente de novos eventos coronarianos? 3) Seria o aumento da capacidade funcional modificado pelo uso de beta-bloqueadores? Tentaremos responder a estas perguntas nos parágrafos que se seguem.

2.1 AUMENTO DA CAPACIDADE FUNCIONAL APÓS O INFARTO DO MIOCÁRDIO

De Busk et al. (13) estudaram o efeito do treinamento físico em pacientes de três a onze semanas após infarto do miocárdio não complicado. O experimento incluiu três grupos: 28 indivíduos participaram de treinamento supervisionado em ginásio; 12 treinaram em casa; e 30 foram seguidos como controles. Como demonstra a Figura 1, a capacidade funcional aumentou significativamente nos três grupos estudados e, ao final do programa, o $\dot{V}O_2$ max dos indivíduos estudados se aproximava do esperado para indivíduos sedentários não portadores de cardiopatia. Recentemente, o mesmo grupo de pesquisadores (47) demonstrou um aumento de 25% no $\dot{V}O_2$ max medido diretamente em 46 pacientes, durante o mesmo intervalo de tempo, sem envolvimento em treinamento físico formal. O $\dot{V}O_2$ max destes indivíduos no final das 11 semanas era, em média, 7,6 MET_s . Estes estudos demonstram que a capacidade funcional aumenta naturalmente após o infarto do miocárdio não complicado em pacientes que não participam de programas formais de treinamento.

No relatório do Subcomitê em Reabilitação da Associação Americana de Cardiologia (19), o critério de êxito para pacientes em programas de treinamento físico é um $\dot{V}O_2$ max equivalente a 8 MET_s . Como foi descrito anteriormente, muitos dos pacientes em recuperação de um infarto do miocárdio não complicado atingem este

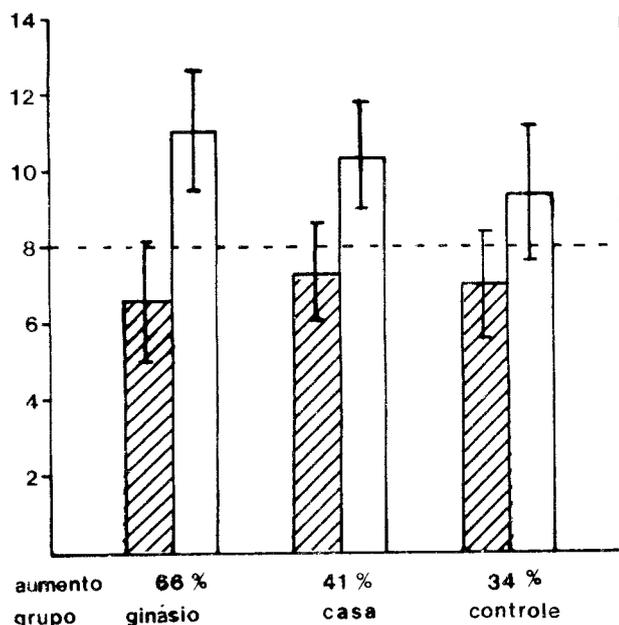


FIGURA 1

Efeitos do treinamento físico no $\dot{V}O_2$ max (média e desvio padrão) de pacientes avaliados três e onze semanas após o infarto do miocárdio não complicado (13). A linha tracejada delimita o nível recomendado pela Associação Americana de Cardiologia (19)

critério sem treinamento físico. Portanto, parece-nos razoável assumir que um grande número de pacientes não necessita de treinamento formal para recuperar uma capacidade funcional adequada.

2.2 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICOS EM PACIENTES COM FUNÇÃO VENTRICULAR REDUZIDA

Lee et al. (36) estudaram os efeitos do treinamento em coronariopatas com fração de ejeção de 40% ou menos. Os resultados demonstraram um significativo aumento na capacidade funcional, sem deterioração da função ventricular. Como muitos destes pacientes tinham $\dot{V}O_2$ max menores do que 8 MET_s antes do programa, estes seriam provavelmente indivíduos que obteriam benefício do treinamento físico, aumentando suas capacidades funcionais a um nível adequado, permitindo a realização de suas atividades diárias, livres de sintomas. E de interesse ressaltar que, geralmente, pacientes com reduzida função ventricular não são incluídos em programas de treinamento físico. Porém, os dados acima descritos sugerem que alguns destes indivíduos podem obter maior benefício do que muitos dos pacientes em recuperação de infartos não complicados.

2.3 CAPACIDADE FUNCIONAL ELEVADA COMO FATOR PROTETOR

O único estudo que demonstrou significativa redução da mortalidade em coronariopatas que participavam de treinamento físico como parte de um programa de intervenção (35), também revelou achados importantes na capacidade funcional dos grupos estudados. Ao final do programa, não havia diferença significativa entre o $\dot{V}O_2$ max do grupo que treinou comparado ao grupo controle. Assim, podemos assumir que, se o exercício tem algum efeito benéfico na redução da mortalidade de coronariopatas, este não é necessariamente relacionado ao nível de capacidade funcional atingido, mas a outros mecanismos, como os efeitos do exercício sobre outros fatores de risco.

2.4 EFEITOS DO USO DE BETA-BLOQUEADORES NAS RESPOSTAS AO TREINAMENTO

Muitos pacientes que participaram de programas de treinamento fazem uso de medicações e, uma grande parte deles, fazem uso de beta-bloqueadores. Após estudos recentes, que demonstraram a eficácia do uso de beta-bloqueadores na redução de novos eventos coronários

após o infarto do miocárdio (53), praticamente não haveria mais pacientes que não estejam usando estes medicamentos e pretendam participar de programas de reabilitação. Como os beta-bloqueadores induzem efeitos hemodinâmicos (17,18) e metabólicos (34) durante o exercício, a questão de que isto possa influenciar os efeitos do treinamento é essencial.

Alguns autores tem argumentado que a redução da contratilidade miocárdica e da frequência cardíaca secundárias ao uso do beta-bloqueadores poderiam limitar os efeitos do treinamento físico (4,34). Sable et al. (45) sugeriram que os efeitos do treinamento no $\dot{V}O_2$ max poderiam ser demonstrados somente se os pacientes fossem testados após a suspensão do medicamento. Como os efeitos do treinamento para pacientes fazendo uso da medicação é de vital importância na prática, este estudo indicaria que os pacientes não obteriam os benefícios da atividade física quando em vigência de beta-bloqueadores. No entanto, outros estudos não confirmaram estes achados (28,43,55), demonstrando que pacientes em uso de beta-bloqueadores aumentam sua capacidade funcional da mesma forma que aqueles que não usam a medicação, quando submetidos a treinamento. Porém, os mecanismos do aumento da capacidade funcional na vigência de beta-bloqueadores ainda não foram estudados.

3. ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS

3.1 EXERCÍCIOS EM NÍVEIS MÁXIMOS

O aumento da capacidade funcional com o treinamento pode ser analisado a partir da equação de Fick:

$$\dot{V}O_2\text{max} = VS_{\text{max}} \times FC_{\text{max}} \times a\text{-}VO_2\text{dif max}$$

As variáveis hemodinâmicas desta equação incluem o Volume Sistólico (VS), a Frequência Cardíaca (FC) e as adaptações circulatórias periféricas que podem influenciar a Diferença Arteriovenosa de Oxigênio (a- $\dot{V}O_2$ dif). Esta última variável pode também ser alterada pela modificação das condições metabólicas a nível de músculo esquelético, assunto que será discutido posteriormente.

Em indivíduos normais, a FC_{max} não se modifica ou diminui discretamente com o treinamento (5,7,46). O mesmo fato geralmente ocorre em coronariopatas (9, 15). No entanto, se estes pacientes forem avaliados logo após (3 semanas) o infarto do miocárdio, haverá um aumento da FC_{max} durante as semanas subseqüentes, tanto naqueles que participarem de treinamento físico for-

mal quanto nos que não o fizerem 13,47).

Em indivíduos sedentários saudáveis, o VSmax é responsável por uma parte importante do aumento do $\dot{V}O_2$ max em três situações: a) quando a capacidade funcional já era elevada antes do treinamento, b) quando o programa continua por períodos prolongados (vários anos); e c) quando indivíduos de meia idade participam do treinamento (27,46). Acredita-se que, em coronariopatas, o aumento da a- $\dot{V}O_2$ dif seja o fator mais importante no aumento do $\dot{V}O_2$ max (4,9,15,41). No entanto, em um recente estudo, foi demonstrado um aumento do VSmax após treinamento de pacientes (30). O fator mais importante para o aumento do VSmax com o treinamento em coronariopatas, parece ser a duração do programa, pois existem evidências demonstrando que programas com mais de seis meses de duração podem acarretar um aumento do VSmax destes pacientes (30,42).

As alterações hemodinâmicas que atuam aumentando a a- $\dot{V}O_2$ dif incluem uma melhora na distribuição do débito cardíaco e um aumento da densidade capilar na musculatura treinada (3,9,31,46). A redução do fluxo sanguíneo para tecidos metabolicamente menos ativos durante exercício, como rins, fígado e área esplâncnica, relaciona-se percentualmente com o débito cardíaco (\dot{Q}) (5). Com o treinamento, este padrão relativo é mantido e, havendo um aumento do \dot{Q} , a perfusão destes tecidos aumenta em termos absolutos. Estes efeitos foram demonstrados em indivíduos normais e, também, em coronariopatas (10,11).

O aumento da densidade capilar é atribuído ao crescimento de novos capilares, o que resultaria numa diminuição da distância para difusão de oxigênio entre os capilares e a fibra muscular (3,46), porém, o mecanismo desta proliferação não é conhecido. Um fluxo sanguíneo elevado, resultando num maior impacto nas paredes capilares ou o efeito de substâncias químicas são algumas das linhas de investigação propostas para solucionar esta dúvida (3). Cabe ressaltar que, até o momento, os estudos sobre densidade capilar foram desenvolvidas apenas em indivíduos saudáveis.

Durante cargas máximas, o fluxo sanguíneo para os músculos envolvidos no exercício aumenta após o treinamento. Estas alterações circulatórias em conjunto resultam numa redução da resistência vascular periférica, que parece ser o principal fator responsável pelo aumento do VS com o treinamento (9).

3.2 EXERCÍCIO EM NÍVEIS SUB-MÁXIMOS

Em coronariopatas, o treinamento físico resulta numa diminuição da FC a uma mesma intensidade absoluta sub-máxima. Esta diminuição na FC não é, necessariamente, acompanhada por um aumento no VS, como

ocorre em indivíduos normais (28), para manter o \dot{Q} . Na realidade, alguns autores relatam uma diminuição no \dot{Q} com o treinamento (11,15,42,53), que é compensada por um aumento na a- $\dot{V}O_2$ dif para manter o mesmo $\dot{V}O_2$ sub-máximo. A figura 2 demonstra estes achados, após os primeiros seis meses de treinamento, em um grupo de cardiopatas estudados por Paterson et al. (42). Como foi referido anteriormente, este quadro pode modificar-se com os pacientes continuando o programa por um maior período de tempo (nota-se o aumento do VS após um ano de treinamento).

A diminuição do \dot{Q} é associada a uma redução do fluxo sanguíneo para os músculos em exercícios a um discreto aumento para a área esplâncnica e músculos que não participam da atividade (11). Alguns autores também tem demonstrado redução da pressão arterial em atividades sub-máximas (31).

O treinamento diminui a atividade adrenérgica em níveis sub-máximos, tanto em indivíduos normais (56) quanto em coronariopatas (12). Isto foi demonstrado pela redução da concentração de epinefrina plasmática a uma mesma intensidade de exercício após o treinamento.

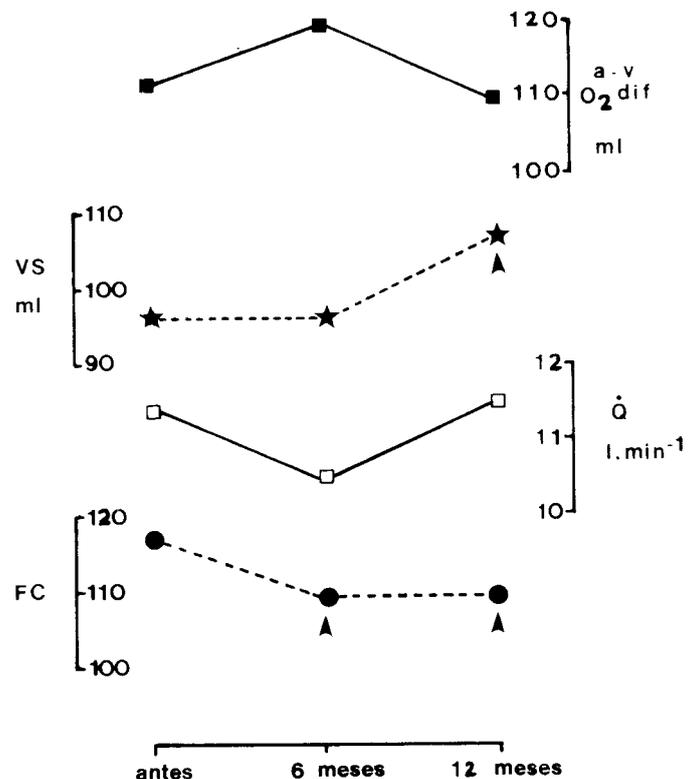


FIGURA 2

Dados hemodinâmicos sub-máximos ($\dot{V}O_2$ de $1,25 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) de 37 pacientes submetidos a treinamento físico após infarto do miocárdio. O asterisco indica diferença significativa em relação a avaliação inicial e que não foi observada em um grupo controle de 42 pacientes (42).

3.3 ALTERAÇÕES EM REPOUSO

Em coronariopatas, a bradicardia induzida pelo treinamento é, geralmente, menos evidente quando comparada à que ocorre em indivíduos saudáveis (8,9,44). O treinamento altera o equilíbrio entre a atividade simpática e parasimpática, porém o mecanismo responsável pela bradicardia é, ainda, desconhecido.

Além da bradicardia, o treinamento físico não resulta em outras alterações importantes em repouso (37). O $\dot{V}O_2$ mantém-se ou demonstra discreta redução (11,15,44). Entre as alterações circulatórias periféricas, Ogawa et al. (41), usando a técnica de pletismografia pneumática, encontrou uma redução no fluxo sanguíneo aos músculos envolvidos no treinamento.

4. ADAPTAÇÕES DO MIOCÁRDIO

Alguns experimentos realizados com ratos sugeriram que o treinamento poderia aumentar o fluxo coronariano e a atividade da enzima Miosina ATPase, do miocárdio (48,49). Outros estudos, também em ratos, indicaram que o treinamento precoce poderia resultar em redução da área de infarto (39,40). No entanto, estas observações podem não ser diretamente aplicáveis em seres humanos.

Fergusson et al. (21) estudaram 14 coronariopatas antes e após um período de treinamento, não encontrando evidências de circulação colateral em estudos cineangiográficos. Os autores concluíram que o mais provável estímulo para o desenvolvimento de circulação colateral seja a severidade e a progressão da doença obstrutiva em si.

Recentemente, estudos utilizando radioisótopos (6,31) sugeriram que a perfusão miocárdica poderia aumentar, com o treinamento, em alguns dos pacientes avaliados. Desta forma, outros estudos melhor controlados devem ser realizados, usando estas técnicas não invasivas, para determinar se o treinamento pode, realmente, alterar a perfusão do miocárdio, e tentando identificar os pacientes com maiores chances de obter benefícios desta atividade.

Um aumento da capacidade funcional e uma melhora da função ventricular esquerda têm sido demonstrados em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio (9,38). Estes pacientes podem obter benefícios adicionais, se envolvidos em treinamento físico, através da diminuição da resistência vascular periférica e aumento da utilização de oxigênio a nível muscular (9).

5. ADAPTAÇÕES DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Em indivíduos saudáveis, o treinamento físico resulta em um aumento importante no volume e número de mitocôndrias e nas enzimas do metabolismo oxidativo muscular (25,46). As enzimas chave da cadeia respiratória, do Ciclo de Krebs e da Beta-oxidação de ácidos graxos aumentam após o treinamento. No entanto, o aumento da capacidade oxidativa do músculo é muito maior que o aumento observado no $\dot{V}O_2$ max. Baseados nestes achados e em outras considerações fisiológicas, Saltin e Rowell (46) sugeriram que o aumento da capacidade oxidativa é o principal mecanismo responsável pela capacidade de desempenhar atividades de longa duração. Este aumento na capacidade oxidativa pode explicar a redução da concentração de lactato sanguíneo em níveis sub-máximos com o treinamento (32). No entanto, nenhum dos estudos relacionados às adaptações musculares ao treinamento incluíram coronariopatas. Portanto, a magnitude das alterações da capacidade oxidativa muscular e a alteração da capacidade para o trabalho prolongado ainda estão por ser determinadas em cardiopatas.

6. ADAPTAÇÕES EM PACIENTES COM ANGINA PECTORIS

Angina Pectoris consiste numa manifestação clínica de isquemia miocárdica que resulta de uma disparidade entre o suprimento e a demanda de oxigênio para o músculo cardíaco (16). Qualquer forma de terapia antianginosa deverá incluir aumento do suprimento de oxigênio e/ou redução dos requerimentos. Ferguson et al. (21) estudaram pacientes portadores de angina antes e após 6 meses de treinamento físico. Avaliando o fluxo sanguíneo do Seio Coronário, os autores concluíram que o aumento da tolerância ao exercício não se relaciona a um aumento do suprimento, mas sim, é devido a uma redução no requerimento de oxigênio pelo miocárdio.

O requerimento energético do miocárdio é, principalmente, determinado pela frequência cardíaca, a contratilidade e pela tensão da parede ventricular (16,31). O produto da FC pela pressão arterial sistólica, conhecido como Duplo Produto, pode ser utilizado clinicamente como índice do consumo de oxigênio do miocárdio (2). Após o treinamento, a angina aparece durante exercício a um mesmo duplo produto, mas a uma intensidade mais elevada, como consequência da redução da frequência cardíaca e pressão arterial em níveis sub-máximos (9,16,31) (Figura 3).

Sim e Neil (52) avaliaram os efeitos do treinamento no limiar de angina durante teste de esforço e ativação atrial por marca-passo cardíaco. Os autores encontraram um aumento no duplo produto no limiar de angina durante o teste de esforço, mas não durante a ativação por marca-passo. Foi concluído que o aumento no limiar de angina é devido a adaptação funcional no suprimento de oxigênio ao miocárdio e/ou na relação entre o trabalho hemodinâmico e o consumo de oxigênio do miocárdio específico ao exercício. Estudos recentes sugerem que as diferenças entre os achados de Sim e Neil (52) e os previamente descritos na literatura (9,16,31) poderiam ser explicados por dietas diferentes. Hertley et al. (28) observaram um aumento do duplo produto em pacientes limitados por angina, após submeterem-se a treinamento físico e dieta pobre em gorduras e rica em hidratos de carbono do tipo complexo. Isto poderia ser explicado pela redução do consumo de oxigênio do miocárdio para um mesmo nível de produção de energia, quando hidratos de carbono são preferencialmente utilizados como fonte de energia.

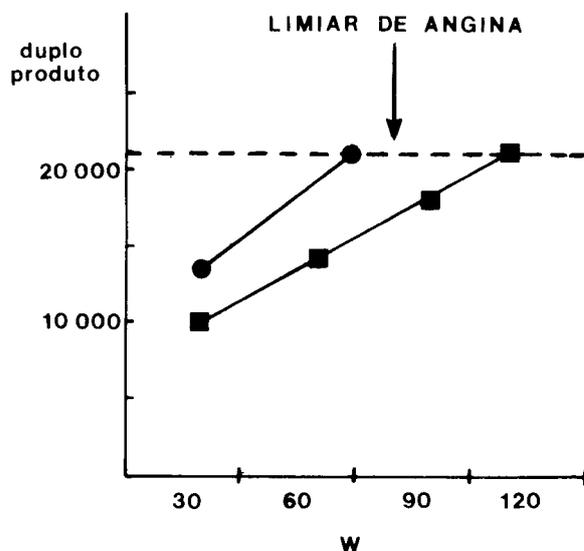


FIGURA 3

Relação entre o duplo produto e a potência desenvolvida em cicloergometro em paciente submetido a programa de treinamento.

7. CONCLUSÕES

O uso do treinamento físico no manejo de coronariopatas deve ser encarado como uma modalidade terapêutica e, como tal, deve ser prescrito individualmente, considerando aspectos clínico-patológicos e psicossociais do paciente. Ainda não existem dados científicos suficientes demonstrando que o exercício físico tenha efeitos benéficos na morbidade e mortalidade da doença coronariana. Também não há dados suficientes indicando quais pacientes poderiam obter os maiores benefícios do treinamento físico. No entanto, baseado nos dados disponíveis, algumas inferências podem ser feitas:

1) O treinamento físico deve fazer parte de um programa amplo de reabilitação, incluindo prescrição de drogas, recomendações dietéticas, orientação psicossocial e, quando indicado, intervenção cirúrgica.

2) Pacientes com baixa capacidade funcional são, provavelmente, aqueles com possibilidades de obter os maiores benefícios com o treinamento físico. Neste grupo incluímos os pacientes com baixa fração de ejeção ventricular.

3) Pacientes fazendo uso de Beta-bloqueadores podem obter benefícios resultantes do treinamento físico.

4) Os efeitos do treinamento físico em coronariopatas são, provavelmente, relacionados com adaptações hemodinâmicas periféricas.

5) Alguns dos efeitos do treinamento físico só serão obtidos após longo período de atividade (mais de seis meses).

6) Alguns pacientes, após cirurgia de revascularização do miocárdio, podem aumentar sua capacidade funcional, participando de programas de treinamento.

7) O treinamento físico parece ser uma modalidade terapêutica importante no manejo de pacientes portadores de Angina Pectoris.

ABSTRACT**CARDIOVASCULAR AND METABOLIC EFFECTS OF TRAINING IN CORONARY PATIENTS**

Physical training has been recommended in the management of coronary patients. However, only one controlled study showed a reduction in the mortality of patients involved in an intervention program which included physical training, diet and psychosocial recommendations. A good number of patients reassume adequate functional capacity after uncomplicated myocardial infarction without formal physical training. Probably, the patients with low functional capacity, including those with low ejection fraction, can obtain the best benefits of training. The mechanisms of increase in functional capacity seem to be related mainly to the peripheral circulatory adaptations from training, and the use of beta-blockers does not limit the trainability of coronary patients. After training, functional capacity increases in patients limited by angina, but usually, the double product at the angina threshold is maintained. Some patients after coronary bypass surgery can obtain further increase in functional capacity by physical training. It is concluded that physical training may be prescribed in an individual basis, considering the clinico-pathological and psychosocial status of the coronary patient, as part of a comprehensive rehabilitation program that should also include drug prescription, dietary and psychosocial recommendations and, when indicated, surgical intervention.

UNITERMS: Cardiac Rehabilitation; Physical Exercise; Atherosclerotic Heart Disease

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription. Philadelphia, Lea and Febiger, 1980.
2. AMSTERDAN, E., PRIGER, J. E., BERMAN, D., HUGHES, J., RIGGS, K., DeMARIA, A., MILLER, R. R. and MASON, D. T. Exercise testing in the indirect assesment of myocardial oxygen consumption: aplication for evaluation of mechanisms and therapy of angina pectoris. In: Exercise in cardiovascular health and disease, edited by Amsterdam, E. A., Wilmore, J. H. and DeMaria, A. N. New York, Yorke, 1977.
3. ANDERSEN, P. AND HENRIKSON. Capillary suply of the quadricess fremoris muscle of man: adaptative response to exercise. *J. Physiol.* 270:677-690, 1977.
4. ARAUJO, C. G. S. Curso de medicina do exercicio – 1ª parte. *Rev. Bras. Ciências do Esporte* 2(3) : 13-27, 1981.
5. ASTRAND, P. O. and RODAHL, K. Textbook of work physiology. New York, McGraw-Hill, 1977.
6. ATWOOD, E., JENSEN, D. and FROELICHER, U. Radio-nuclide perfusion images before and after cardiac rehabilitation. *Aviat. Space Environ. Med.* 51:892-898, 1980.
7. BLOMQVIST, L. G. and LEWIS, S. F. Physiological effects of training: general circulatory adjustments. In: Physical Conditioning and Cardiovascular Rehabilitation, edited by Cohen, L. S., Mock, M. B. and Ringqvist, I. New York, Wiley, 1981.
8. BRUCE, R. W., KUSUMI, F. and FREDERICK, R. Differences in cardiac function with prolonged physical training for cardiac rehabilitation. *Am. J. Cardiol.* 40:597-601, 1977.
9. CLAUSEN, J. P. Circulatory adjustments to dynamic exercise and effects of physical training in normal subjects and patients with coronary artery disease. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 18:449-459, 1976.
10. CLAUSEN, J. P., KLAUSEN, K., RASTWSSEN, B. and TRAP-JENSEN, J. Central and peripheral circulatory changes after training of arms or legs. *Am. J. Physiol.* 225 : 675-682, 1973.
11. CLAUSEN, J. P. and TRAP-JENSEN, J. Effects of training on the distribution of cardiac output in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 42:611-615, 1970.
12. COOKSEY, J. D., REILLY, P., BROWN, S., BOMZE, H. and CRYER, P. E. Exercise training and plasma catecholamines in patients with ischemic heart disease. *Am. J. Cardiol.* 42:372-376, 1978.
13. DE BUSK, R. F., HOUSTON, N., HASKELL, W., FRY, G. and PARKER, M. Exercise training soon after myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 44:1223-1229, 1979.
14. DEHN, M., PANSEGRAU, D. G. and MITCHELL, J. H. Exercise training after acute myocardial infarction. In: *Exercise and the heart*, edited by Wenger, N. Philadelphia, Davis Co., 1978.
15. DETRY, J. M., ROUSSEAU, M., VADENBROUKE, G., KUSUMI, F., BRASSEUR, L. and BRUCE, R. Increase arteriovenous oxygen difference after physical training in coronary heart disease. *Circulation.* 44:109-118, 1971.
16. DRESSENDORFER, R. H., AMSTERDAM, E. A. and MASEN, D. T. Therapeutic effects of exercise training in angina patients. In: Physical conditioning and cardiovascular rehabilitation, edited by Cohen, L. S., Mock, M. B. and Ringqvist, I. New York, Wiley, 1981.
17. EKBLUM, B., GOCDBARG, A. N., KIHLMOM, A. and ASTRAND, P. O. Effects of atropine and propranolol on the oxygen transport system during exercise in man. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 30:35-42, 1972.
18. EPSTEIN, S. E., ROBINSON, B. F., KAHLER, R. L. and BRAUNWALD, E. Effects of beta-adrenergic blockade on cardiac response to maximal and submaximal exercise in man. *J. Clin. Invest.* 44:1745-1753, 1965.
19. ERB, B. D. American Heart Association Comittee Report: Standards for cardiovascular exercise treatment programs. *Circulation.* 59:1084A-1090A, 1979.
20. FERGUSON, R. J., CHARLEBOIS, J., TAYLOR, A. W., COTE, P., PERONNET, F., de CHAMPLAIN, J. and BOURASSA. Peripheral adaptations with training in patients with angina pectoris. *Circulation.* 60:231-235, 1979.
21. FERGUSON, R. S., COTE, P., GAUTHIER, P. and BOURASSA, M.G. Changes in exercise coronary sinus blood flow with training in patients with angina pectoris. *Circulation.* 58(1):4147, 1978.
22. FERGUSON, R. J., PETITCLERC, R., CHOQUETTE, G., CHANOTIS, L., GAUTHIER, P., HUOT, R., ALLARD, C., JANKOWSKI, L. and CAMPEAU, C. Effects of physical training on treadmill exercise capacity, collateral circulation and progression of coronary disease. *Am. J. Cardiol.* 34:764-769, 1974.
23. FROELICHER, U., BATTLER, A. and McKIRNAM, M. D. Physical activity and coronary heart disease. *Cardiology.* 65:153-190, 1980.
24. FROELICHER, U. F. and BROWN, P. Exercise in coronary heart disease. *J. Cardiac. Rehab.* 1(4):277-288, 1981.
25. GOLLNICK, P. D. and SEMBROWICH. Adaptation in cardiovascular health and disease, edited by Amsterdam, E. A., Wilmore, J. H. and De Maria, A. N. New York, Yorke, 1977.
26. GREENBERG, M. A., ARBEIT, S. and RUBIN, I. L. The role of physical training in patients with coronary artery disease. *Am. Heart J.* 97(4):527-534, 1979.
27. HARTLEY, L. H., GRIMBY, G., KILBOM, A., NILSSON, N. J., ASTRAND, I., BJURE, J., EKBLUM, B. and SALTIN, B. Physical training in sedentary middle-aged and older men. III - Cardiac output and gas exchange at submaximal and maximal exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 24:335-344, 1969.
28. HARTLEY, L. H., HERD, J. A. and SHERWOOD, J. Usefulness of a high complex carbohydrate low lipid diet in the management of coronary heart disease. *Am. J. Cardiol.* — submitted to publication, 1981.
29. HASKELL, W. Mechanism by which physical activity may enhance the clinical status of cardiac patients. In: *Heart disease and rehabilitation*, edited by Pollock, M. L. and Schmidt, D. Houghton Mifflin, Boston, 1979.
30. HINDMAN, M. C. and WALLACE, A. G. Radionuclide exercise studies. In: Physical conditioning and cardiovascular rehabilitation, edited by Cohen, L. L., Mock, M. B. and Ringqvist, I. Wiley, New York, 1981.
31. HOLLMAN, W., ROSE, R., LIESEN, H., DUFAUX, B., HECK, H. and MADER, A. Assessment of different forms of physical activity with respect to preventive and rehabilitative cardiology. *Int. J. Sports Medicine.* 2:67-80, 1981.

32. HOLLOZY, J. O., RENNIE, M. J., HICKSON, R. C., CONLEE, R. K. and HAGBERG, J. M. Physiological consequences of the biochemical adaptations to endurance exercise. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 301:440, 1977.
33. JENSEN, D., ATWOOD, J. E., FROELICHER, U., McKIRNAN, D., ASHBURN, W. and ROSS, J. Jr. Improvement in ventricular function during exercise following cardiac rehabilitation. *Am. J. Cardiol.* 46:770-707, 1980.
34. JUHLIN-DANNFELT, A. C. Hemodynamic and metabolic effects of beta-adenoreceptor blockade on skeletal muscle during exercise. In: *Physical Conditioning and cardiovascular rehabilitation*, edited by Cohen, L. S., Mock, M. B. and Ringqvist, I. New York, Wiley, 1981.
35. KALLIO, V., HAMALAINEN, H., HAKKILA, J. and LUURILA, O. J. Reduction in sudden deaths by a multifactorial intervention program after acute myocardial infarction. *Lancet.* 2:1091-1094, 1979.
36. LEE, A. P. ICE, R., BLESSEY, R. and SANMARCO, M. E. Long term effects of physical training on coronary patients with impaired ventricular function. *Circulation.* 60:1519-1526, 1979.
37. LETAC, B., CRIBIER, A. and DESPLANCHES, J. F. A study of left ventricular function in coronary patients before and after physical training. *Circulation.* 56:375-378, 1978.
38. MANLEY, J. C. Hemodynamic performance before and following coronary bypass surgery. In: *Heart disease and rehabilitation*, edited by Pollock, M. L. and Schmidt, D. H. Boston, Houghton, 1979.
39. McELROY, C. L., GISSEN, S. A. and FISHBEN, M. C. Exercise induced reduction in myocardial infarct size after coronary artery occlusion in the rat. *Circulation.* 57:958-961, 1978.
40. MOSKIOWITZ, R. M., BURNS, J. J., DiCARLO, E. F. FLIAM, S. F., HARRISON, R. S., PEULER, J. et al. Cage size and exercise effects on infarct size in rat after coronary cauterization. *J. Appl. Physiol.* 47:393-396, 1979.
41. OGAWA, T., JYDEN, J. K., ROSE, H. B., KANZAWA, M., SEINO, Y. and SWAN, H. J. C. Peripheral circulatory changes after physical conditioning in coronary artery disease patients. *J. Cardiac. Rehab.* 1(4):269-275, 1981.
42. PATERSON, D. H., SHEPHARD, R. J., CUNNINGHAM, D., JONES, N. L. and ANDREW, G. Effects of physical training on cardiovascular function following myocardial infarction. *J. Appl. Physiol.* 47:482-489, 1979.
43. PRATT, G. M., WELTON, D. E., SQUIERES, W. G., KIRBY, T. E., HARTUNG, G. H. and MILLER, R. R. Demonstration of training effect during chronic B-adrenergic blockade in patients with coronary artery disease. *Circulation* 64(6): 1125-1129, 1981.
44. ROUSSEAU, M. F., DEGRE, S., MESSIN, R., BRASSEUR, L. A., DENOLIN, H. and DETRY, J. M. R. Hemodynamic effects of early physical training after acute myocardial infarction. Comparison with untrained group. *Evr. J. Cardiol.* 2:39-45, 1974.
45. SABELE, D. L., BRAMMEL, H. L., SHEEHA, M. W., NIES, A. S. and HOROWITZ, L. D. Beta-adrenergic blockade prevents exercise conditioning. *Circulation.* 62(suppl. III): 203 (abstract), 1980.
46. SALTIN, B. and ROWEL, L. Functional adaptations to physical activity and inactivity. *Federation Proc.* 39:1506-1513, 1980.
47. SAVIN, W. M., HASKELL, W. L., HOUSTON-MILLER, N. and DeBUSK, R. F. Improvement in aerobic capacity soon after myocardial infarction. *J. Cardiac. Rehab.* 1(5):337-342, 1981.
48. SCHEUER, J., PENPARGKUL, S. and BHAN, A. Experimental observations on the effects of physical training upon intrinsic cardiac physiology and biochemistry. In: *Exercise in cardiovascular health and disease*, edited by Amsterdam, E. A., Wilmore, J. H. and DeMaria, A. N. New York, Yorke, 1977.
49. SEGEL, L. D. Myocardial adaptations to physical condition. In: *Exercise in cardiovascular health and disease*, edited by Amsterdam, E. A., Wilmore, J. H. and DeMaria, A. N. New York, Yorke, 1977.
50. SHAW, W. L. Effects of a prescribed supervised exercise program on mortality and cardiovascular morbidity in patients after a myocardial infarction - The National Exercise Program. *Am. J. Cardiol.* 48:39-46, 1981.
51. SHEPHARD, R. J. Recurrence of myocardial infarction in an exercising population. *Br. Heart J.* 42:133-138, 1979.
52. SIM, D. N. and NEIL, W. A. Investigation of physiological basis for increase in exercise threshold for angina pectoris after physical conditioning. *J. Clin. Invest.* 54:763-770, 1974.
53. THE NORWEGIAN MULTICENTER STUDY GROUP. Timolol-induced reduction in mortality and reinfarction in patients surviving acute myocardial infarction. *N. Eng. J. Med.* 304:801-807, 1981.
54. VARNAUSKAS, E., BERGMAN, H., HOUK, P. and BJORNORP, P. Haemodynamic effects of physical training in coronary patients. *Lancet.* 2:8-12, 1966.
55. WELTON, D. E., SQUIERES, W. G., HARTUNG, H. and MILLER, R. R. Effect of chronic beta-adrenergic blockade therapy on exercise training in patients with coronary heart disease. *Am. J. Cardiol.* 43:999 (abstract), 1979.
56. WINDER, W. W., HAGBERG, J. M., HICKSON, R. C., EHSANI, A. A. and McLANE, J. A. Time course of sympathetic-adrenal adaptation to endurance exercise training in man. *J. Appl. Physiol.* 45:370-374, 1978.

Endereço do autor — Author adress

Dr. Jorge Pinto Ribeiro
201 - Pear Street, #1
Cambridge, MA 02139
USA

ESCALAS PROGRESSIVAS - CONSTRUÇÕES E UTILIZAÇÃO

Adilson Osés

Ronaldo Giannichi

Hildegard Krause

Emmil Myotin

Universidade Federal de Viçosa – MG

Trabalho apresentado no 2.º Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, Londrina, 1981

RESUMO

O propósito deste estudo é o desenvolvimento de duas funções exponenciais e convexas, sendo uma estritamente crescente e outra estritamente decrescente, para a elaboração de escalas progressivas. A utilização da escala progressiva é justificada pelos inconvenientes, na relação entre o escore bruto e o escore derivado, das escalas lineares e regressivas. A finalidade das funções propostas é a de construir uma escala para ser utilizada: 1) na avaliação de escores brutos de testes físicos e 2) na composição das tabelas de pontuação das provas combinadas, apresentando a vantagem de necessitar para a sua elaboração, apenas da média e do desvio padrão dos escores brutos.

UNITERMOS: escalas; tabelas de pontuação; provas combinadas; escores derivados; avaliação.

A escala é um meio utilizado dentro da educação física para transformar os escores brutos de um teste em escores derivados (10,13) ou número de pontos (5) com finalidades de:

- a) Comparar os escores brutos de diferentes testes (3,5,6) ou provas atléticas.
- b) Comparar os escores brutos de unidades de medida diferentes (3).
- c) Situar o indivíduo dentro do grupo (5,10).
- d) Comparar os escores brutos de um teste com sujeitos de idades diferentes (3,10).
- e) Confeccionar tabelas de pontuação (5).

As escalas devem ser suficientemente sensíveis para fazer uma discriminação entre os escores brutos alcançados por diferentes sujeitos (3). Elas são geradas a partir

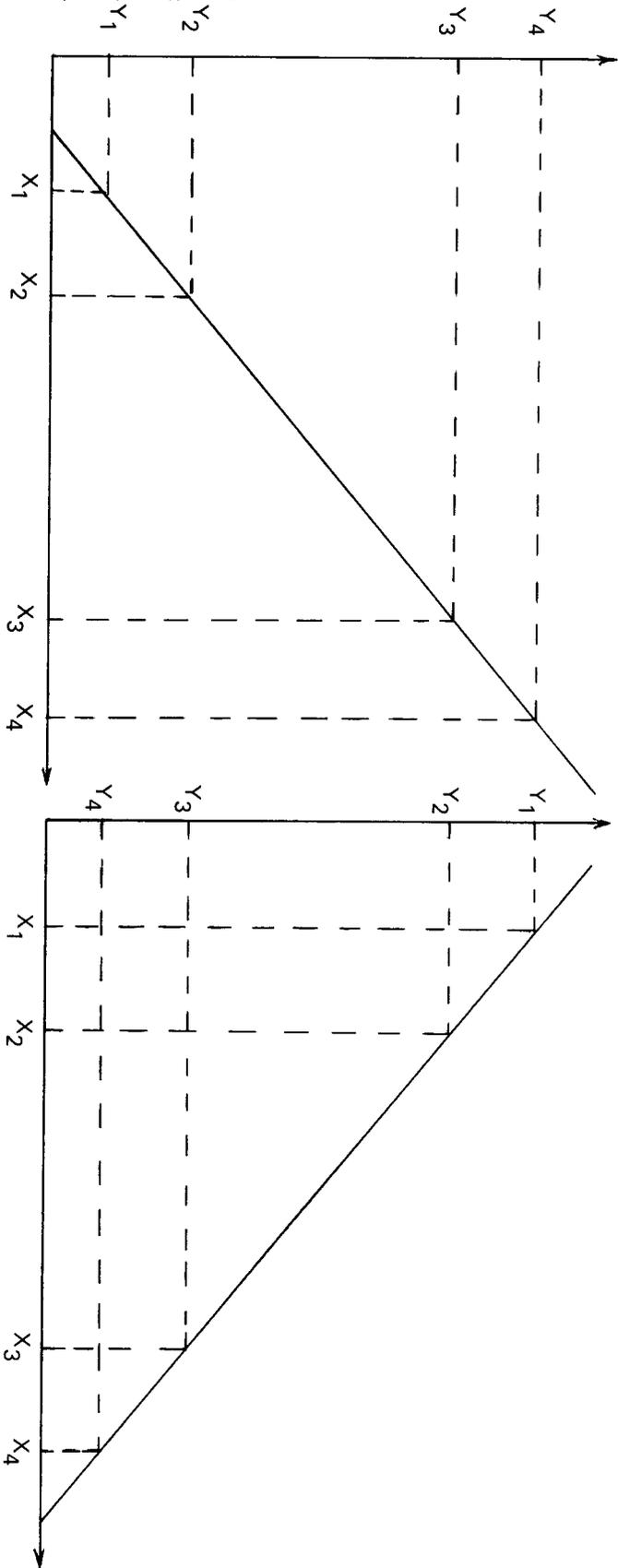
de uma função matemática a qual estabelece uma relação entre escore bruto e o escore derivado. Tal relação, segundo Purdy (8) pode dar origem a três tipos de escalas: lineares, regressivas e progressivas.

As escalas lineares, como mostra o gráfico 1, são aquelas em que a relação entre o escore bruto e o escore derivado é linear, isto é, a uma mesma diferença entre os escores brutos corresponde a uma diferença entre os escores derivados, a qual é igual em todos os níveis dos escores brutos. Essas escalas são as mais freqüentes no campo da avaliação em educação física tendo como características que os dados sejam distribuídos normalmente, que sejam transformados em escores reduzidos (z) e originadas de funções lineares. Os exemplos são: a escala T (1,5,6,10,13) que é definida por $T = 10z + 50$; a escala Sigma (1,4,5,6) que se origina da função $O = (10z + 30) 0,6^{-1}$; e a escala Hull (3,5) que é defi-

Submetido para publicação em 6 de abril de 1982

Aprovado para publicação em 12 de abril de 1982

GRÁFICO I – ESCALAS LINEARES



1a – O escore bruto (X) é diretamente
proporcional ao escore derivado (Y).

$$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$$

$$Y_2 - Y_1 = Y_4 - Y_3$$

1b – O escore bruto (X) é inversamente
proporcional ao escore derivado (Y).

$$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$$

$$Y_1 - Y_2 = Y_3 - Y_4$$

nida por $H = (10z + 35) 0,7^{-1}$. As escalas lineares citadas diferenciam-se graficamente entre si pela declividade da reta formada, o que faz com que a atribuição dos escores derivados a um dado escore bruto seja diferente em função da escala escolhida. A exceção é feita ao escore bruto que corresponde à média, para o qual em todas as escalas citadas atribui-se o escore derivado 50. Nas escalas lineares, a reta terá uma inclinação positiva quando os escores brutos forem diretamente proporcionais aos escores derivados. Quando os escores brutos forem inversamente proporcionais aos escores derivados a reta terá uma inclinação negativa.

As escalas regressivas, como mostra o gráfico 2, são aquelas em que, a uma mesma diferença entre distintos escores brutos corresponde uma diferença entre os escores derivados que vai diminuindo à medida que os escores brutos se elevam. A partir de uma função côncava (2) são construídas as escalas regressivas independentemente das relações de proporcionalidade entre o escore bruto e o escore derivado. Esse tipo de escala é atualmente utilizado pela Federação Internacional de Atletismo Amador (IAAF) na elaboração das tabelas de pontuação para as provas de campo das provas combinadas (pentatlo, heptatlo, decatlo, etc.).

Nas escalas progressivas, como mostra o gráfico 3, uma mesma diferença entre distintos escores brutos corresponde a uma diferença entre os escores derivados a qual vai aumentando à medida que o escore bruto se eleva. A partir de uma função convexa (2) são construídas as escalas progressivas independentemente das relações de proporcionalidade entre o escore bruto e o escore derivado. A IAAF utiliza atualmente tal tipo de escala na elaboração das tabelas de pontuação para as provas de pista das provas combinadas.

Portanto, o que determina que a escala seja dita regressiva ou progressiva é a convexidade da curva formada. Nas escalas progressivas, quando os escores brutos forem diretamente proporcionais aos escores derivados as curvas serão estritamente crescentes (vide gráficos 2a e 3a). Quando os escores brutos forem inversamente proporcionais aos escores derivados as curvas serão estritamente decrescentes (vide gráficos 2b e 3b).

A elaboração deste trabalho partiu da evidência de que a relação entre o escore bruto de um teste físico e o escore derivado não deve ser uma relação linear, como freqüentemente é assumida na avaliação em educação física, nem uma relação regressiva, mas sim, uma relação progressiva.

O objetivo deste trabalho é o de desenvolver duas funções para a elaboração de uma escala progressiva, ou seja:

a) A primeira, no caso de os escores brutos serem diretamente proporcionais aos escores derivados, que são

geralmente expressos em unidades de comprimento ou freqüência.

b) E a outra, no caso de os escores brutos serem inversamente proporcionais aos escores derivados, geralmente expressos em unidades de tempo.

A finalidade do presente estudo é a de proporcionar ao professor de educação física um instrumento para a construção de uma escala progressiva com base nos dados que compõem a sua realidade e que será utilizada na avaliação de escores brutos de testes físicos, e na composição das tabelas de pontuação para serem utilizados nas disputas de provas combinadas ou em vestibulares práticos de ingresso a cursos de educação física.

MÉTODO

As funções desenvolvidas são duas funções exponenciais e convexas, sendo uma estritamente crescente e outra, estritamente decrescente. Apresentam como restrições: a) não passar pela origem: b) cortar o eixo de x positivo, pois se admite que o escore derivado assumo o valor zero, e c) não cortar o eixo de y positivo.

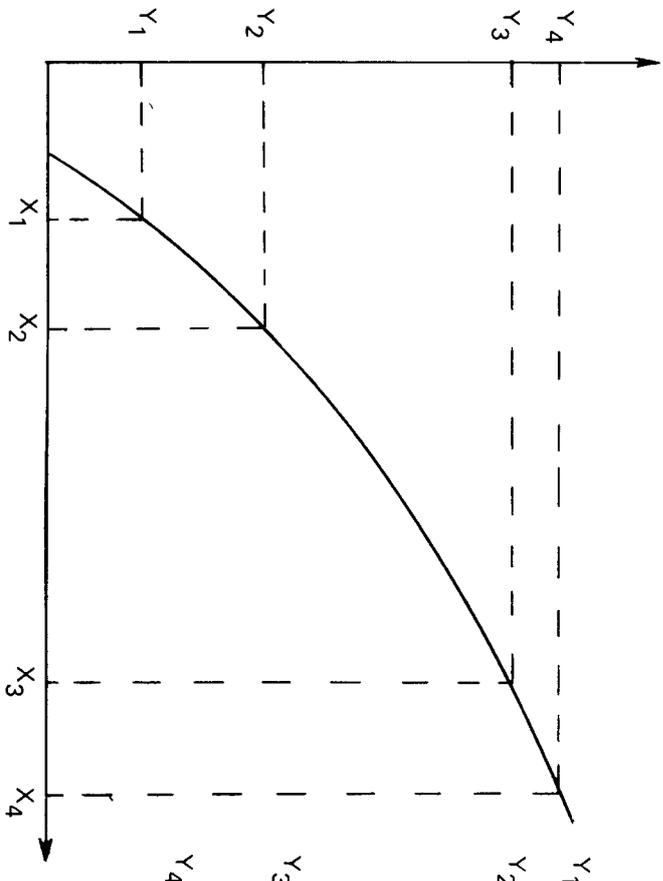
Uma das funções é exponencial, convexa e estritamente crescente, utilizada quando os escores brutos forem diretamente proporcionais aos escores derivados (vide gráfico 3a), isto é, quanto maior for o escore bruto maior será o escore derivado. Esses escores brutos geralmente são expressos em unidades de comprimento ou freqüência dentro da educação física, como nos testes de salto vertical cujo escore bruto é expresso em unidade de medida (metro centímetro) e no teste abdominal em 30 s em que o escore bruto é expresso em unidade de freqüência (número de reptições).

A outra função, também exponencial e convexa, porém estritamente decrescente será utilizada quando os escores brutos forem inversamente proporcionais aos escores derivados (vide gráfico 3b), geralmente expressos em unidades de tempo como acontece no teste da corrida de 50 m em que o escore bruto é expresso em segundos e frações de segundo.

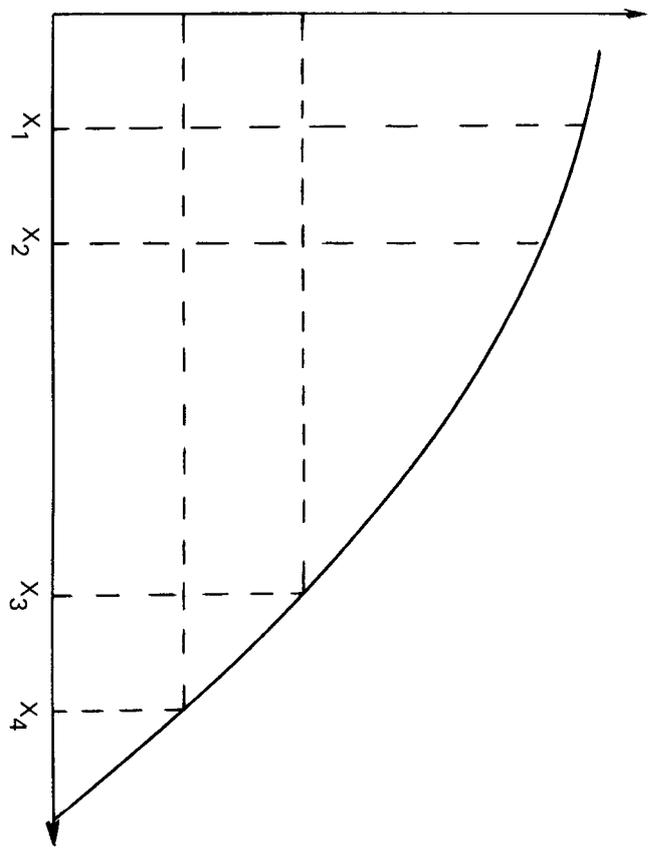
Assume-se que a distribuição dos escores brutos coletados da amostra estudada seja normal. Toma-se como critério que o escore bruto equivalente ao escore derivado zero é aquele cuja probabilidade de ocorrência de um escore bruto igual ou pior seja de 1%, e ao escore derivado 1000 equivale o escore bruto cuja probabilidade de ocorrência de um escore bruto igual ou melhor seja de 1%, sendo que tais escores brutos estão afastados a 2,33 unidades do desvio padrão à esquerda e à direita da média, respectivamente pela tabela normal padrão (7).

Baseados nas restrições e nos critérios utilizados para a atribuição dos escores derivados 0 e 1000, deduzem-se as funções da seguinte maneira:

GRÁFICO II – ESCALAS REGRESSIVAS

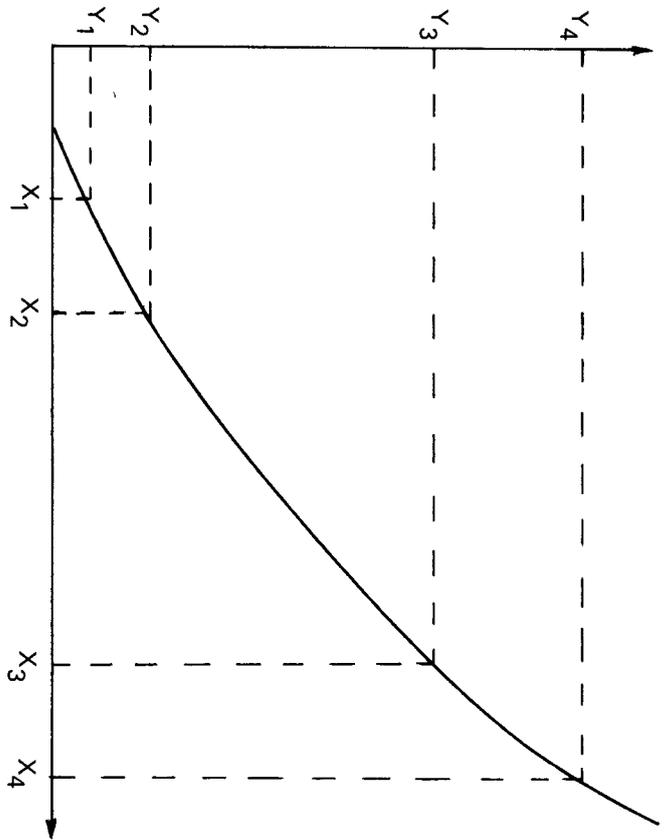


$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$
 $Y_2 - Y_1 = Y_4 - Y_3$
 2a – O escore bruto (X) é diretamente
 proporcional ao escore derivado (Y).

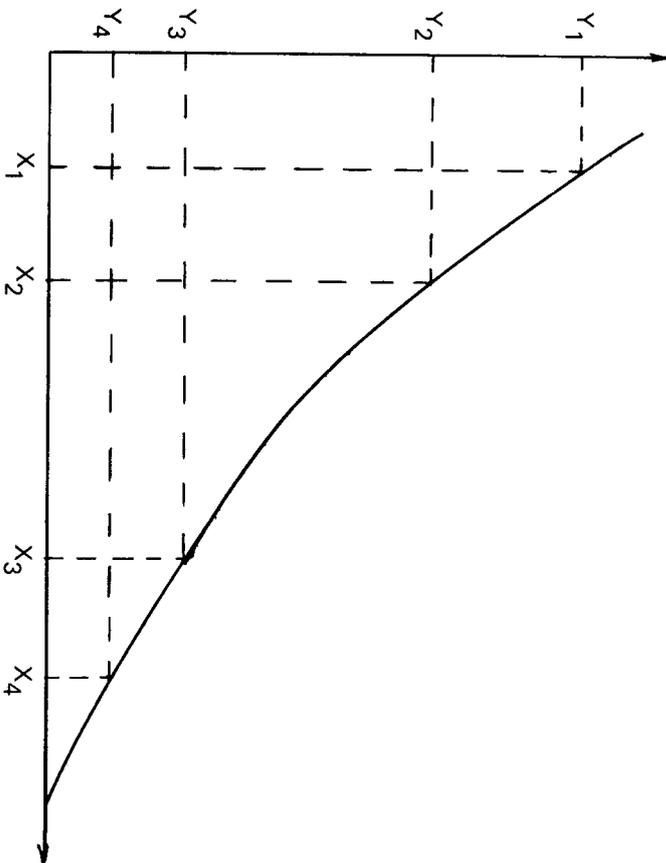


$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$
 $Y_1 - Y_2 < Y_3 - Y_4$
 2b – O escore bruto (X) é inversamente
 proporcional ao escore derivado (Y).

GRÁFICO 3 – ESCALAS PROGRESSIVAS



$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$
 $Y_2 - Y_1 < Y_4 - Y_3$
 3a – O escore bruto (X) é diretamente
 proporcional ao escore derivado (Y)



$X_2 - X_1 = X_4 - X_3$
 $Y_1 - Y_2 > Y_3 - Y_4$
 3b – O escore bruto (X) é inversamente
 proporcional ao escore derivado (Y)

O domínio da função desejada é $[R_0, R_1]$ onde, R_0 é o escore equivalente ao escore derivado 1000.

Neste caso, para cada teste a função fica definida em intervalos de amplitudes diferentes. Por isso, toma-se a função como a exponencial da proporção

$$[1] \quad x_i = \frac{R_i - R_0}{R_1 - R_0}$$

, sendo R_i o escore bruto do i - ésimo sujeito

Dessa forma, ter-se-á para $R_i = R_0, x_i = 0$ e para $R_i = R_1, x_i = 1$.

Assim sendo, tem-se que, a atribuição dos escores derivados (P_{y_i}) é feita por meio da função do tipo

$$(7) \quad [2] \quad y = f(x) = A^x,$$

$$0 \leq x \leq 1 \quad x \text{ dado opor } [1]$$

com a restrição de que quando $x = 0$ (isto é, $R_i = R_0$) deve-se atribuir zero ponto. Em outras palavras quer-se a translação de $f(x)$ de tal maneira que os novos eixos coordenados tenham origem no ponto $O' = (0,1)$. Portanto:

$$\begin{cases} x' = x - 0 \\ y' = y - 1 \end{cases} \quad \rightarrow \quad \begin{cases} x = x' \\ y = y' + 1 \end{cases}$$

de onde,

$$y + 1 = A^x \quad \rightarrow \quad y' = A^{x'} - 1$$

Basta agora determinar o valor da constante A. Para tanto é bom lembrar que

$$[3] \quad y = A^x - 1, \quad 0 \leq x \leq 1$$

é uma função de proporção dada por [1], e então o seu contradomínio (conjunto dos valores de y) é a proporção de pontos obtidos em $[0, 1000]$, isto é $0 \leq y \leq 1$.

Daí por substituição:

$$1 = A^1 - 1 \quad \rightarrow \quad A = 2,$$

e então [3] resulta em:

$$y = 2^x - 1, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad x \text{ dado por } [1].$$

Assim sendo como y é proporção de escores derivados obtém-se [4] $P_{y_i} = (2^{x_i} - 1) 1000, 0 \leq x' \leq 1$, dado por [1].

Para os escores brutos diretamente proporcionais aos escores derivados os escores reduzidos R_0 e R_1 são respectivamente,

- 2,33 e 2,33. Daí, então:

$$[5] \quad \frac{R_0 - R}{s_R} = 2,33 \quad \rightarrow \quad R_0 = R - 2,33s_R$$

$$[6] \quad \frac{R_1 - R}{s_R} = 2,33 \quad \rightarrow \quad R_1 = R + 2,33s_R$$

Portanto de [5] e [6] tem-se em [7]:

$$[7] \quad \frac{R_i - (R - 2,33s_R)}{(R + 2,33s_R) - (R - 2,33s_R)} = \frac{R - R + 2,33s_R}{4,66s_R}$$

Substituindo-se [7] em [4]:

$$[8] \quad P_{y_i} = (2^{\frac{R_i - R + 2,33s_R}{4,66s_R}} - 1) 1000.$$

Sendo que,

P_{y_i} é o escore derivado do i -ésimo sujeito.
 R é a média dos dados da amostra estudada,
 s_R é o desvio padrão dos dados da amostra estudada,
 R_i é o escore bruto do i -ésimo sujeito da amostra estudada,
 1; 2; 2,33; 4,66; 1000 são constantes.
 Esta é a função proposta para ser utilizada no caso de os escores brutos serem diretamente porporcionais aos escores derivados.

Para escores brutos inversamente proporcionais aos escores derivados tem-se:

$$R_0 = R + 2,33 s_R$$

$$R_1 = R - 2,33 s_R$$

Substituindo-se em [1] tem-se:

[9]

$$x_i = \frac{R_i - (R + 2,33 s_R)}{(R - 2,33 s_R) - (R + 2,33 s_R)} = \frac{-R_i - R - 2,33 s_R}{4,66 s_R}$$

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

Substituindo-se [9] em [4]:

$$[10] \quad P_{y_i} = 2 \frac{R + 2,33 s_R - R_i}{4,66 s_R} - 1) 1000$$

Esta é a função proposta para ser utilizada no caso de os escores brutos serem inversamente proporcionais aos escores derivados.

Os passos a serem seguidos para a elaboração dessas escalas são os seguintes:

- 1) Coletar os dados
- 2) Calcular a média e o desvio padrão dos escores brutos coletados
- 3) Escolher uma das funções propostas baseando-se na relação de proporcionalidade entre o escore bruto e o escore derivado.
- 4) Substituir a média e o desvio padrão na fórmula a ser utilizada.
- 5) Calcular o escore bruto equivalente ao escore derivado zero.

- 6) Calcular os escores derivados a partir do escore bruto calculado no passo 5.

DISCUSSÃO

Utilizou-se a transformação dos escores brutos em escores reduzidos por ser esse o procedimento mais adequado para a comparação entre escores brutos de diferentes testes físicos (3,5,6,13), que é uma das funções da escala. O escore derivado das escalas elaboradas a partir das funções propostas é maior ou igual a zero, sendo que entre os escores derivados 0 e 1000 existe uma probabilidade de 98% de encontrar-se a amostra estudada. Para abranger a totalidade dos escores brutos da amostra estudada, recomenda-se que, na elaboração da escala, estenda-se até o escore derivado 1556.

Para a utilização de uma das funções propostas deve-se observar a relação de proporcionalidade entre o escore bruto e o escore derivado.

As escalas são construídas a partir de funções convexas por serem essas as que expressam, em termos de escores derivados, o que ocorre na realidade.

Optou-se pela escala progressiva por ser a mais adequada à realidade. Partindo do princípio do efeito do treinamento sobre o escore bruto, este, nos primeiros treinos, sofre sobremaneira uma elevação, e posteriormente essa elevação vai-se tornando cada vez mais discreta (9,12). Assim é que, por exemplo, um incremento de 0,50 m no escore bruto do salto em extensão é mais significativo ao nível dos 7,00 m do que ao nível dos 5,00 m. Assim sendo, a diferença entre os escores derivados relativos aos 7,00 m e 7,50 m deve ser maior do que a mesma diferença entre 5,00 m e 5,50 m. Apenas uma escala progressiva consegue traduzir, em escores derivados, diferenças mais realistas, sendo um instrumento mais sensível em relação a pequenos incrementos no escore bruto, especialmente em níveis elevados.

A escala linear seria justificável se, para o organismo, fosse indiferente o incremento do escore bruto em qualquer nível.

A escala regressiva, por sua vez, pressupõe que a adaptação do organismo ao treinamento físico ocorre de maneira inversa, isto é, o incremento no escore bruto é mais difícil nos níveis baixos do mesmo e mais fácil à medida que este se eleva. Esse tipo de escala contrapõe-se ao que ocorre na realidade.

O critério utilizado para a atribuição dos escores derivados foi o da fixação dos escores derivados 0 e 1000 em função da distribuição normal dos dados. Tal critério é justificado pelas vantagens que apresenta quando compa-

rado com diferentes critérios utilizados na elaboração de outras escalas.

Na tabela da pontuação da IAAF que vigorou entre 1934 e 1952 (8) a atribuição dos escores derivados 0 e 1000 foi arbitrária. Seguindo-se este critério a comparação entre dois testes ou provas atléticas é comprometida pela ausência de um critério na atribuição dos referidos escores derivados.

Outro critério para a elaboração das escalas é a tomada do melhor escore bruto da amostra estudada como referencial. Esse procedimento compromete igualmente a comparação, uma vez que os escores brutos podem estar afastados diferentemente em relação à média. Por exemplo, tomaram-se os 30 melhores brutos de todos os tempos até 1979 (11) nas provas de salto em extensão e arremesso do peso, respectivamente. Verifica-se que o melhor escore bruto mundial do salto em extensão estava afastado a 4,33 unidades de desvio padrão em relação à média, enquanto que o arremesso do peso estava afastado a 3,02 unidades de desvio padrão em relação à média. Analisando-se dessa forma, tem-se uma visão mais clara da situação do melhor escore bruto obtido em uma prova atlética ou teste em relação à amostra estudada, permitindo comparar a situação de diferentes escores brutos de diferentes provas entre si. Caso se utilizasse o melhor escore bruto como referencial, o do salto em extensão seria nivelado ao do arremesso de peso pois a ambos seria atribuído o mesmo escore derivado. Na verdade, apesar de serem os melhores escores brutos em ca-

da uma das provas, ao do salto em extensão deveria ser atribuído um escore derivado maior do que o do arremesso do peso pelo fato de se distanciar mais da média da amostra que o melhor escore bruto do arremesso do peso. Resumindo pode-se observar que, o nivelamento do melhor escore bruto da amostra estudada não leva em consideração a distribuição dos dados implicando em uma distorção na atribuição dos escores derivados.

Outros critérios poderão ser utilizados na construção de uma escala para a avaliação de escores brutos de testes físicos, porém deve-se levar em conta que a relação entre o escore bruto e o escore derivado deve ser uma relação progressiva, definida por uma função convexa e estritamente crescente ou decrescente em função da relação de proporcionalidade entre o escore bruto e o escore derivado.

Analisando-se uma escala sob o aspecto matemático, a sua dedução e resolução são elementares. No entanto, cabe enfatizar que a elaboração de uma escala deve-se fundamentar em bases teóricas, levando-se em conta a natureza dos escores brutos, sua relação com os escores derivados e a finalidade a que se propõe.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a gentil colaboração da Profa. Elisa Maria Diniz Botelho do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop two exponential functions, convex: 1) one being strictly increasing and the other strictly decreasing in order to construct progressive rating scale. The utilization of a progressive rating scale according to raw score derived score relationship, is justified by the fact that regressive linear rating scales are inconveniently used. Thus, the aim of these functions are two fold: 1) to elaborate the physical tests' scores, and 2) to construct scoring tables for multiple events. The construction of the scoring table has the advantage of using only the mean and standard deviation of the raw scores.

UNITERMS: Normscales; scoring table; multiple events; derived scores; evaluation. ~

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROW, H. M. e McGEE, R. A practical approach to measurement in physical education. 2. ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1973.
2. BARTLE, R. G. The elements of real analysis. New York, John Wiley, 1964.
3. HEBBELINCK, M. e BORMS, J. On the methodology of establishing normscales of physical fitness tests in children. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 14 (3): 183-187, 1974.
4. JOHNSON, P. K. La evaluación del rendimiento físico en los programas de educación física. Buenos Aires, Paidós, 1972.
5. LITWIN, J. e FERNANDEZ, G. Medidas, evaluación y estadísticas aplicadas a la educación física y al deporte. Buenos Aires, Stadium, 1974.
6. MATHEWS, D. K. Medida e avaliação em educação física. 5.ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
7. MOOD, A. M., GRAYBILL, F. A. e BOES, D. Introduction to theory of statistics. 3.ed., Tóquio, Mc Graw Hill – Kogakusha, 1974.
8. PURDY, G. Computer generated track and field scoring tables historical development. Medicine and Science in Sports, 6 (4): 287-294, 1974.
9. PURDY, G. Computer generated track and field scoring tables theoretical foundation and development of a model. Medicine and Science in Sports, 7 (2): 11-15, 1975.
10. SAFRIT, M. Evaluation in physical education. 2.ed., Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1981.
11. SÃO PAULO. Federação Paulista de Atletismo. Anuário atlético 1980. São Paulo, autor, s/d.
12. THOMAS, R. La réussite sportive. Paris, Presses Universitaires de France, 1975.
13. VIANA, H. M. Termos técnicos em medidas educacionais. São Paulo, Carlos Chagas, 1981.

Endereço dos autores – Authors adress

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Educação Física
36570 – Viçosa – MG
Brasil

CORRELAÇÕES ENTRE TESTES DE POTÊNCIA ANAERÓBICA

Fontana, K. E.

Reis, D. A.

Centro de Medicina Desportiva de Brasília (CEMEDE)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar e analisar as correlações existentes em diversos testes anaeróbicos, quanto aos mecanismos energéticos requeridos. Foram estudados 99 atletas, do sexo masculino, de quatro modalidades, com idade predominante de 16 anos. Os testes aplicados foram: Impulsão Horizontal, 10 Saltos Consecutivos, 50 Metros Lançados e 40 Segundos. Verificou-se relação entre os testes apesar de avaliarem indiretamente mecanismos energéticos distintos. Foi levantada a questão de qual e o real mecanismo fisiológico requerido no teste de 50 metros lançados. A análise dos coeficientes de correlação é válida podendo ser explicada fisiologicamente

UNITERMOS: mecanismo energético, testes de campo.

INTRODUÇÃO

Para se obter energia e conseqüente produção de trabalho muscular, dois mecanismos distintos ocorrerão no interior das células. Via anaeróbica — ausência de oxigênio a nível celular, e Via Aeróbica — Oxidativa.

A Potência Aeróbica, capacidade de realização de trabalho de longa duração e intensidade fraca para moderada, foi durante muito tempo pesquisada e hoje temos um índice prático e mundialmente conhecido que avalia esta capacidade.

A grande importância da Via Anaeróbica é o rápido suprimento de ATP (Adenosina Trifosfato). Até, aproximadamente, dois segundos de atividade física a energia necessária é obtida através do ATP disponível na musculatura. Nos instantes subseqüentes até 10 segundos, o organismo passa a utilizar as reservas de ATP-CP (Creatina Fosfato), constituindo, assim, a Via Anaeróbica Aláctica. Nos próximos segundos de atividade, até \pm 40 segundos, tendo as reservas de ATP-CP esgotadas, o organismo lança mão da glicose, que por uma série de reações

é parcialmente quebrada, tendo ácido lático como um sub-produto, e quando acumulado em determinadas proporções, inibe a contração muscular (Via Anaeróbica Láctica).

Por muito tempo esquecida, a Potência Anaeróbica, realização de trabalho supra-máximo de curta duração, agora vem sendo estudada por vários laboratórios, a fim de que um índice prático e fiel seja estabelecido. A partir daí vários testes foram propostos para mensurar a potência anaeróbica, e muitos deles utilizam unidades de referência não compatíveis com unidades de potência, mesmo assim, temos avaliado esta potência em termos de segundos, metros, etc., e comparados indivíduos através de resultados médios e desvios dentro de um grupo.

O nosso objetivo é verificar e estudar as correlações entre os testes de potência anaeróbica:

Impulsão Horizontal (II), 10 Saltos Consecutivos (10SC), 50 Metros Lançados (50mL) e 40 segundos (40 seg), quanto aos mecanismos energéticos requeridos, em grupos de atletas, do sexo masculino, de diversas modalidades desportivas: Atletismo, Basquetebol, Voleibol e Futebol.

Submetida para publicação em 6 de abril de 1982

Aprovado para publicação em 15 de abril de 1982

METODOLOGIA

Foram avaliados um total de 99 atletas, do sexo masculino, distribuídos nos seguintes grupos:

GRUPO I – ATLETISMO

26 atletas da Equipe de Atletismo do Distrito Federal, na faixa etária de 14 a 19 anos, avaliados ao término do treinamento de base, 1981;

GRUPO II – BASQUETEBOL

28 atletas da Seleção Infanto-Juvenil do Distrito Federal, na faixa etária de 13 a 17 anos, 1981;

GRUPO III – VOLIBOL

18 atletas de Voleibol do Distrito Federal, na faixa etária de 16 a 22 anos, 1981;

GRUPO IV – FUTEBOL

27 atletas do Taguatinga Esporte Clube, na faixa etária de 15 a 20 anos, 1981.

Os testes aplicados foram os seguintes:

IMPULSÃO HORIZONTAL (IH) – Tem por finalidade medir força de membros inferiores, em termos de deslocamento horizontal do corpo. O atleta coloca-se em pé, com os pés próximos a linha de saída. Como preparação para o salto, o avaliado leva os braços atrás e flexiona as pernas. O salto é realizado estendendo as pernas e lançando os braços para frente. São permitidas três tentativas e a medida é feita da linha de partida até a parte do corpo que toca o solo o mais próximo dela.

Registra-se o melhor dos três desempenhos, o mais exatamente possível, em centímetros:

10 SALTOS CONSECUTIVOS (10SC) – Tem como objetivo avaliar a habilidade motora e indiretamente o potencial anaeróbico alático. O teste consiste em executar dez saltos consecutivos tocando o solo com os pés simultaneamente, tentando percorrer a maior distância em metros no menor tempo possível, em segundos. O resultado é dado por um índice onde multiplica-se a distância percorrida pelo peso corporal do avaliado e divide-se pelo tempo gasto em percorrer a distância (11);

CORRIDA DE 50 METROS LANÇADOS (50mL) – É um teste de velocidade, que avalia a potência anaeróbica alática. O teste consiste em percorrer 50 metros na máxima velocidade, tendo dez metros antes para aquisição desta velocidade. São realizados três tentativas, considera-se o melhor tempo;

40 SEGUNDOS (40 seg) – O teste consiste em percorrer a maior distância possível, velocidade máxima, no intervalo de 40 segundos, de acordo com a metodologia de Matsudo (7) e adaptada por Fontana. A adaptação consiste na utilização de três avaliadores. O primeiro avaliador dá o sinal de partida (bandeira) na marca zero da pista. O segundo avaliador, que se encontra aproximadamente nos 250 metros da pista, aciona o cronômetro e, ao completar os 40 segundos, dá um sinal auditivo (apito) para o terceiro avaliador que é o encarregado de observar o posicionamento do atleta em metros quando dos 40 segundos. Este teste avalia o potencial anaeróbico total, ou seja, o potencial alático e láctico.

As mensurações foram realizadas pela equipe de Educação Física do Centro de Medicina Desportiva de Brasília (CEMEDE), utilizando para cada unidade de referência a precisão de uma casa decimal.

RESULTADOS

A Tabela I apresenta as médias e desvios padrões obtidos nos testes aplicados nos diferentes grupos.

TABELA I: Médias e desvios padrões dos testes para cada grupo

| Variáveis | I (n = 26) | | II (n = 28) | | III (n = 18) | | IV (n = 27) | |
|--------------|------------|------|-------------|------|--------------|------|-------------|------|
| | X | SD | X | SD | X | SD | X | SD |
| IH (cm) | 232,6 | 14,1 | 205,5 | 27,7 | 245,8 | 15,5 | 210,6 | 11,8 |
| 10SC (mkg/s) | 193,3 | 33,0 | 155,5 | 37,0 | 238,0 | 29,8 | 198,0 | 27,4 |
| 50mL (seg) | 5,7 | 0,4 | 6,7 | 9,7 | 5,7 | 0,3 | 6,0 | 0,2 |
| 40seg (m) | 285,3 | 13,5 | 246,0 | 13,9 | 266,2 | 11,2 | 275,1 | 8,5 |

Os coeficientes de correlação de Pearson entre os testes estão relacionados na Tabela II.

TABELA II: Coeficientes de correlação entre os testes nos diferentes grupos

| VARIÁVEIS | GRUPO I | GRUPO II | GRUPO III | GRUPO IV |
|---------------|---------|----------|-----------|----------|
| IH x 10 SC | 0.56 * | 0.61 * | 0.35 | 0.23 |
| IH x 50mL | -0.28 | -0.76 * | -0.44 | -0.21 |
| IH x 40 seg | 0.14 | 0.39 | 0.35 | 0.10 |
| 10SC x 50mL | -0.42 | -0.64 * | -0.29 | -0.32 |
| 10SC x 40 seg | 0.48 * | 0.42 | 0.16 | 0.07 |
| 50mL x 40 seg | -0.79 * | -0.63 * | -0.52 | -0.62 * |

* - Nível de significância de 0.01.

Com o objetivo de verificar se as associações entre as variáveis (testes) existem na população, e não resultam de erro amostral, as correlações grifadas com asterisco (:) apresentam correlação na população a um nível de significância de 0.01.

DISCUSSÃO

Na análise da Tabela I, verifica-se que o Grupo II ($n = 28$) mostrou-se heterogêneo em relação aos outros grupos, apresentando os menores valores médios nas variáveis e os maiores desvios padrões. Já o Grupo III não apresentou correlação significantes devido a um pequeno número amostral ($n = 18$) (Tabela II).

Na variável IH x 10SC os Grupos I e II apresentaram correlações moderada e os Grupos III e IV, baixa, (Tabela II). Acredita-se que com a continuidade dos saltos (10SC) ocorre depleção do ATP muscular e o organismo lança mão de suas reservas usando a energia proveniente do sistema ATP-CP (Creatina Fosfato). Já no teste de IH onde o salto é único, havendo interrupção após cada tentativa, a energia é suprida pelo ATP muscular. O que é comprovado se levarmos em consideração que tanto a habilidade motora como o tempo requerido na execução dos 10SC (± 6 seg) é maior do que no teste de IH. Portanto, do ponto de vista energético, a relativa correlação encontrada se deve a fase em que os dois testes possuem em comum, porém, medem variáveis distintas.

Todos os coeficientes de correlação encontrados quando o teste de 50 mL foi levado em consideração, mostraram-se negativos. Isto porque indivíduos com altos valores na variável (X), tendem a ter baixos valores na variável (Y), constituindo, assim, relação inversa.

Apenas o Grupo II apresentou alta correlação e significância na variável IH x 50 mL. Deve-se observar, entretanto, que este grupo obteve baixos valores na variável IH, e altos na variável 50 mL, como também grande variação amostral (Tabela I). Os grupos I e IV mostraram correlação baixas e o Grupo III moderada. O mecanismo

energético envolvido no teste de 50mL, teoricamente, é o sistema ATP-CP, o que não ocorre no teste de IH, como já mencionado anteriormente. Assim, verifica-se que apesar de medirem variáveis distintas, esses testes possuem uma pequena relação, advinda da etapa de utilização do ATP muscular presente nos dois testes.

Na variável IH x 40 seg, todas as correlações não obtiveram significância, sendo fraca nos Grupos I e IV e baixa nos Grupos II e III. No teste de 40 seg a energia produzida é função da via anaeróbica láctica (Glicolítica), onde o ácido pirúvico será metabolizado formando duas moléculas de ATP mais ácido láctico. Verifica-se então, que fisiologicamente esses testes avaliam mecanismos energéticos diferentes.

Teoricamente, o mesmo mecanismo energético será observado nos testes dos 10SC e 50 mL, uma vez que, praticamente, possuem o mesmo tempo em execução (± 6 seg) ou seja, a energia dispendida é suprida pelo sistema ATP-CP. Isto nos levaria a crer em expectativas de coeficientes de correlações moderada nos Grupos I e II e baixa nos Grupos III e IV. Observa-se então que:

- apenas o grupo II apresentou significância, porém este grupo apresentou grande variação amostral, inclusive na idade, e a execução do teste dos 10SC exige grande habilidade motora, requerendo movimentos não cíclicos e naturais, sugerindo baixa coordenação muscular neste grupo,
- o mecanismo energético utilizado nos 50 mL, supostamente, ultrapassa as reservas de ATP-CP e conseqüentemente, a síntese de ATP passa a nível glicolítico (via Anaeróbica Láctica), sugerindo que os testes avaliam mecanismos energéticos distintos. Consideração esta que deve ser melhor estudada.

Fracas correlações foram encontradas nos Grupos III e IV, e moderada nos Grupos I e II entre os testes de 10SC e 40 seg, com significância apenas no Grupo I (Tabela II). Contudo, existe uma pequena relação devido a fase em que os dois testes apresentam em comum, e fica demonstrado que os testes avaliam mecanismos energéticos diferentes.

Quando analisadas as correlações nas variáveis 50 mL e 40 seg, verificou-se alta correlação no Grupo I, e moderada nos outros três, sendo significante as correlações dos Grupos I, II e IV.

A justificativa para tais correlações podem ser consideradas sob os seguintes aspectos:

- a relação moderada nos Grupos II (Basquetebol), III (Voleibol) e IV (Futebol) vem propor que a interrelação dos testes é consequência da fase fisiológica que possuem em comum, ou melhor dizendo, os 40 seg contém, relativamente, vários testes de 50 mL. Observa-se, entretanto, que o Grupo I (Atletismo) a alta eficiência mecânica dos atletas — Especificidade Esportiva — é responsável pela alta correlação obtida;

- o mecanismo energético no teste dos 50 mL pode a este nível atlético, envolver o mecanismo láctico. Assim, os autores acreditam que esta análise não é suficientemente forte para provar que as fases comuns dos testes podem ser responsáveis pelas correlações obtidas, havendo a necessidade de estudos mais profundos que envolvam verificação do mecanismo fisiológico requerido no teste de 50 mL.

CONCLUSÃO

A análise dos coeficientes de correlação entre os testes é válida, tendo sido evidenciado nesta amostra que os testes de 10SC e 40 seg avaliam indiretamente mecanismos energéticos diferentes.

Face as considerações levantadas na discussão, fica demonstrado que este estudo de correlações não é forte o bastante para inferirmos sobre o mecanismo energético requerido no teste de 50 mL.

Propõe os autores a realizarem estudos mais profundos que envolvam verificação mais apurada do mecanismo fisiológico deste teste.

ABSTRACT

The purpose of this paper was to examine and analyse the simple correlations between different anaerobic tests, through — their energetic mechanisms required. The subjects were 99 male athletes divided in four speciality, with predominance of the age 16. The tests applied were: Standing long jump test, 50 meters thrown, 10 uninterrupted standing long jump test and 40 seconds. It was verified that there are relations between the tests although they indirectly appreciate different physiologic mechanisms. The question about what is the real energetic mechanisms required for the 50 meters thrown was stood up. This analyses of correlations is valid and can be physiologically explain.

UNITERMS: energetic mechanism, field tests.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ASTRAND, RODHL. Tratado de Fisiologia do Exercício. 2ª edição, Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1980.
2. CALDEIRA, S.; MATSUDO, V. K. R. Estatística Aplicada à Ciências do Esporte. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 2 (3) : 6-12, 1981.
3. GALLIANO, A. G. O método Científico: Teoria e Prática. São Paulo, Ed. Harper & Row do Brasil Ltda., 1979.
4. KATCH, F. I.; McARDLE, W. D. Nutrition, Weight Control and Exercise. Houghton Mifflin Company, 1977.
5. MATHEWS / FOX Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos, 2ª edição, Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1979.
6. MATHEWS Medida e Avaliação em Educação Física. 5ª edição, Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1980.
7. 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.
8. PEREZ, S. M. Medidas de Potência Anaeróbica: Testes de Campo. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 1 (2) : 20-23, 1980.
9. PINI, M. C. Fisiologia Esportiva. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan S.A. 1979.
10. SESSA, M.; DUARTE, C. R. ALMEIDA, A. S. M. P. Teste de Impulsão Vertical, Horizontal, e de Velocidade em Escolares. Medicina do Esporte 3 (4) : 163-167, 1976.
11. FLENGNER, J. A. Development of Predictive Field Test for Determining Physical Performance. Tese submetida a Joseph Teabody Colege, Teacher of Wanderbuild University, Nashville Tennessee, Agosto 1980.
12. STEGGEMANN, J. Fisiologia do Esforço. 2ª edição, Rio de Janeiro, Ed. Cultura Médica Ltda., 1979.

Endereço dos autores — Authors adress
Keila E. Fontana
S.Q.S. 105, Bloco D, Ap. 306
Brasília — DF — Brasil
CEP 70344

ESTUDO ANTROPOMÉTRICO - CAMPEONATO JUVENIL DE ATLETISMO — SÃO PAULO 1978

Raymond Victor Hegg (1), Alberto Carlos Amadio (2), Renata Elza Stark (2), Antonio Carlos Mansoldo (2), Kenji Kido (3), Luiz Geraldo Pontes Teixeira (3) Sergio Amaury Barros (3), Flávia da Cunha Bastos (4)

Disciplina de Biometria Humana da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo

1 — Professor Titular de Biometria Humana

2 — Auxiliares de ensino da E.E.F. da U.S.P.

3 — Pós graduandos da E.E.F. da U.S.P.

4 — Docente voluntária da E.E.F. da U.S.P.

RESUMO

O presente trabalho visa a identificação do somatotipo dos (as) atletas participantes do Campeonato Sul Americano Juvenil de Atletismo realizado na cidade de São Paulo em dezembro de 1978, tendo em vista que tais jovens constituem uma elite atlética sul americana. Dos 187 participantes foram medidos e estudados 90 (78,2%) do sexo masculino e 56 (77,8%) do sexo feminino, representantes dos seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Paraguai, Peru e Uruguai. A idade média foi 17,8 a para o sexo masculino e 17,5 a para o sexo feminino. As medidas foram tomadas obedecendo à metodologia de Heath-Carter e os somatotipos foram obtidos através de programa desenvolvido para computador B 6700 — Centro de Computação Eletrônica da U.S.P. e apresentados por prova atlética bem como plotados em compogramas segundo Araujo. Os resultados são apresentados em seis tabelas sendo que numa delas observa-se ser de 13,6 a idade média da menarca. Há uma correlação entre os diversos somatotipos identificados e as diversas especialidades atléticas e uma insignificante diferença entre os grupos brasileiro e não brasileiro.

UNITERMOS: somatotipo, antropometria.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho procura-se identificar o somatotipo dos(as) atletas participantes do Campeonato Sul Americano Juvenil de Atletismo realizado na cidade de São Paulo em dezembro de 1978, tendo em vista que tais atletas constituem uma elite do atletismo sul americano juvenil.

Os atletas participantes dos principais eventos esportivos internacionais foram estudados por diversos autores e sob vários aspectos como se vê em Kohlrauch (10),

Cureton (5), Correnti e Zauli (4), Tanner (12), Azuma (2), Hirata (9), De Garay e cols. (6), Maas (11).

Entre nós as elites do atletismo foram analisadas por De Rose e cols. (7) e Hegg e cols. (80).

CASUÍSTICA E MÉTODO

Participaram do referido campeonato 187 atletas, sendo 115 (61,5%) do sexo masculino e 72 (38,5%) do sexo feminino. Desse total foram medidos 90 (78,2%) do sexo

Submetido para publicação em 6 de abril de 1982

Aprovado para publicação em 20 de abril de 1982

masculino e 56 (77,8%) do sexo feminino; deixaram de ser medidos por motivos alheios a nossa vontade, 25 (22,5%) rapazes e 16 (22,2%) moças conforme se vê na tabela 1.

TABELA I

Freqüência e porcentagem dos participantes em função de origem e sexo

| | MASCULINO | | | FEMININO | | | TOTAL |
|-----------------|---------------|---------------|-------|---------------|---------------|-------|----------------|
| | medidos | não medidos | total | medidos | não medidos | total | |
| Brasileiros | 31 | 7 | 38 | 18 | 5 | 23 | 61 (32,6%) |
| Não brasileiros | 59 | 18 | 77 | 38 | 11 | 49 | 126 (67,4%) |
| TOTAL | 90 (78,2%) | 25 (22,8%) | 115 | 56 (77,8%) | 16 (22,2%) | 72 | 187 |

Os atletas não brasileiros provieram dos seguintes países: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Paraguai, Peru e Uruguai, sendo que Paraguai e Peru só participaram com atletas masculinos.

Muitos atletas, pelo fato de não terem ainda definido sua especialidade competitiva, participaram de mais uma prova.

As medidas tomadas foram trabalhadas obedecendo à metodologia de Heath-Carter (3).

As variáveis foram analisadas ora em termos de freqüência absoluta e porcentagem, ora em termos de média aritmética, desvio padrão e amplitude de variação.

Os somatotipos foram obtidos através de programa desenvolvido para computador B 6700 e apresentados por provas bem como plotados em compogramas, segundo Araujo (1).

RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7 que seguem em anexo assim como os somatotipos médios que são apresentados em compogramas, por provas.

DISCUSSÃO

Poucos atletas, que ainda não se definiram em relação à uma especialidade, participaram em duas ou mais provas não correlatas. Entretanto, visto a maioria já ter-se definido quanto à especialidade competitiva, achamos mais adequado apresentar nossos dados por provas.

A tabela 2 mostra a média de idade, estatura e peso dos participantes de ambos os sexos.

TABELA 2

Variações de estatura, peso e idade em função de sexo

| | MASCULINO | | | | FEMININO | | | |
|----------|-----------|-----------|------|----------------|----------|-----------|------|---------------|
| | n | \bar{x} | d.p. | a.v. | n | \bar{x} | d.p. | a.v. |
| Idade | 90 | 17.8 | 0.81 | 15.3 – 18.11 | 56 | 17.5 | 0.94 | 14.0 – 18.11 |
| Estatura | 90 | 175.96 | 4.74 | 160.7 – 195.5 | 56 | 163.73 | 5.16 | 148.5 – 179.0 |
| Peso | 90 | 68.76 | 6.42 | 46.40 – 121.20 | 56 | 54.85 | 5.67 | 43.60 – 81.80 |

Onde:

- n (tamanho da amostra)
- \bar{x} (média aritmética)
- d.p. (desvio padrão)
- a.v. (amplitude de variação)

A tabela 3 mostra, para o sexo masculino, que a idade média mais baixa corresponde ao salto em distância e a mais elevada aos 400 m rasos; a estatura média mais bai-

xa aos atletas dos 500 m rasos e a mais elevada aos arremessadores de disco; o peso médio mais baixo corresponde aos atletas dos 500 m rasos e o mais elevado aos arremessadores de peso.

TABELA 3

Variações de idade, estatura e peso em função de prova, sexo masculino

| | MASCULINO | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|------|-------------|-----------|------|---------------|-----------|-------|----------------|
| | IDADE | | | ESTATURA | | | PESO | | |
| | \bar{x} | d.p. | a.v. | \bar{x} | d.p. | a.v. | \bar{x} | d.p. | a.v. |
| 100m r. | 17.8 | 1.09 | 15.3 - 18.9 | 172.0 | 6.25 | 161.2 - 184.6 | 63.19 | 5.19 | 51.30 - 68.30 |
| 200m r. | 18.4 | 0.51 | 17.6 - 18.9 | 170.7 | 6.52 | 162.3 - 174.1 | 62.68 | 4.96 | 56.00 - 64.90 |
| 400m r. | 18.6 | 0.32 | 18.5 - 18.9 | 176.2 | 3.18 | 172.5 - 180.2 | 65.72 | 6.22 | 59.80 - 73.90 |
| 800m r. | 17.8 | 1.63 | 15.9 - 18.9 | 174.5 | 6.41 | 172.5 - 185.6 | 62.38 | 6.70 | 59.80 - 70.50 |
| 1.500m r. | 17.7 | 0.69 | 16.7 - 18.5 | 172.3 | 3.82 | 165.7 - 175.4 | 60.76 | 6.03 | 53.50 - 70.00 |
| 5.000m r. | 17.6 | 0.68 | 17.9 - 18.5 | 167.2 | 3.58 | 165.0 - 175.4 | 54.66 | 4.67 | 50.60 - 70.00 |
| 110 s/b | 18.1 | 0.76 | 16.8 - 18.9 | 192.0 | 5.99 | 178.1 - 192.7 | 63.78 | 7.28 | 60.60 - 76.80 |
| 400 s/b | 18.5 | 0.45 | 17.7 - 18.9 | 179.9 | 2.40 | 178.2 - 181.6 | 64.95 | 3.8 9 | 62.20 - 67.70 |
| 2.000 obst. | 17.4 | 0.71 | 16.1 - 18.5 | 167.5 | 3.72 | 160.7 - 172.3 | 55.16 | 4.72 | 46.40 - 60.60 |
| Arr. Peso | 17.8 | 0.84 | 16.7 - 18.1 | 183.3 | 6.70 | 177.2 - 195.5 | 96.16 | 12.90 | 82.80 - 121.20 |
| Arr. Disco | 17.8 | 0.79 | 17.2 - 18.1 | 185.9 | 0.35 | 182.7 - 191.8 | 88.13 | 11.10 | 77.70 - 99.80 |
| Arr. Dardo | 18.0 | 0.65 | 17.1 - 18.1 | 174.7 | 5.56 | 167.9 179.6 | 72.54 | 3.91 | 66.70 - 77.50 |
| Arr. Martelo | 18.0 | 0.75 | 17.2 - 18.1 | 177.9 | 6.39 | 167.9 - 180.2 | 85.78 | 7.08 | 79.60 - 93.60 |
| Salto Altura | 17.3 | 1.26 | 15.1 - 18.9 | 182.9 | 4.61 | 174.1 - 189.7 | 68.72 | 4.84 | 62.20 - 78.30 |
| Salto Distância | 17.2 | 1.27 | 15.1 - 18.7 | 171.8 | 6.07 | 164.8 - 175.5 | 67.16 | 9.12 | 59.00 - 77.00 |
| Salto Triplo | 18.0 | 0.55 | 17.2 - 18.1 | 175.9 | 5.67 | 167.7 - 180.3 | 65.77 | 3.16 | 61.90 - 68.40 |
| Salto Vara | 17.4 | 0.98 | 16.2 - 18.1 | 175.6 | 2.29 | 172.8 - 177.8 | 63.57 | 4.78 | 56.70 - 71.60 |
| Decatlo | 17.7 | 0.63 | 17.0 - 18.1 | 176.3 | 5.86 | 170.7 - 186.9 | 69.60 | 9.00 | 60.20 - 84.60 |

A tabela 4 mostra, para o sexo feminino, que a idade média mais baixa está entre as participantes do salto em distância, e a mais elevada é a da arremessadora de peso;

a menor estatura média é a das corredoras de 100 m rasos e a mais elevada pertence às saltadoras em altura; o peso médio mais baixo está com as atletas dos 800 m rasos e o mais elevado com as arremessadoras de disco.

TABELA 4

Variações de idade, estatura e peso em função de prova, sexo femino

| | FEMININO | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|------|-------------|-----------|------|---------------|-----------|-------|---------------|
| | IDADE | | | ESTATURA | | | PESO | | |
| | \bar{x} | d.p. | a.v. | \bar{x} | d.p. | a.v. | \bar{x} | d.p. | a.v. |
| 100m r. | 17.5 | 1.14 | 14.9 - 18.9 | 157.2 | 5.59 | 148.5 - 165.1 | 49.17 | 3.93 | 43.60 - 53.00 |
| 200m r. | 15.6 | 0.90 | 16.1 - 18.1 | 161.1 | 6.64 | 153.5 - 165.8 | 51.36 | 4.97 | 48.30 - 57.10 |
| 400m r. | 17.3 | 1.43 | 14.8 - 18.8 | 162.0 | 5.32 | 155.7 - 169.3 | 51.58 | 4.87 | 44.40 - 55.50 |
| 800m r. | 17.0 | 1.45 | 14.0 - 18.5 | 159.0 | 3.92 | 156.0 - 165.6 | 48.82 | 3.47 | 45.30 - 54.40 |
| 1.500m r. | 17.5 | 1.40 | 14.8 - 18.1 | 158.6 | 3.17 | 154.5 - 162.9 | 50.15 | 2.61 | 46.80 - 52.60 |
| 100 s/b | 17.9 | 0.33 | 17.4 - 18.1 | 167.1 | 6.50 | 161.3 - 173.8 | 57.25 | 8.08 | 48.50 - 67.70 |
| Arr. Peso (*) | 18.2 | — | — | 161.7 | — | — | 61.7 | — | — |
| Arr. Disco | 17.7 | 0.67 | 17.0 - 18.1 | 162.3 | 6.99 | 159.8 - 177.2 | 63.50 | 12.47 | 48.20 - 81.20 |
| Arr. Dardo | 18.0 | 0.91 | 17.4 - 18.9 | 165.4 | 3.16 | 161.3 - 168.9 | 58.80 | 5.11 | 52.80 - 65.00 |
| Salto Altura | 16.9 | 0.89 | 16.1 - 18.1 | 168.7 | 1.98 | 167.3 - 170.1 | 54.85 | 1.91 | 53.50 - 56.20 |
| Salto Distância | 16.4 | 1.43 | 15.2 - 18.1 | 161.7 | 4.54 | 154.4 - 168.4 | 53.03 | 4.40 | 47.10 - 57.50 |
| Pentatlo | 17.3 | 0.43 | 16.8 - 17.9 | 168.0 | 7.20 | 159.2 - 179.0 | 56.84 | 5.01 | 48.70 - 61.40 |

* Dados referentes a apenas uma atleta.

A tabela 5 mostra a idade média da menarca por país participante, sendo que o valor médio maior foi encontrado nas atletas da Argentina e o valor médio menor nas atletas da Colômbia. Os valores extremos 9.1 a para uma

atleta do Uruguai e 17.6 a para uma atleta do Brasil foram objeto de investigação concluindo-se não se tratar de casos patológicos.

TABELA 5

Variações na idade da menarca em função da origem

| | n | \bar{x} | d.p. | a.v. |
|-----------|----|-----------|------|-------------|
| Argentina | 9 | 12.9 | 1.20 | 11.0 - 14.9 |
| Bolívia | 3 | 14.0 | 1.00 | 13.0 - 15.0 |
| Brasil | 18 | 13.9 | 1.77 | 11.0 - 17.6 |
| Chile | 12 | 13.6 | 1.05 | 12.0 - 15.0 |
| Colombia | 6 | 14.3 | 1.06 | 12.9 - 16.0 |
| Uruguai | 8 | 12.7 | 1.65 | 9.1 - 14.4 |
| TOTAL | 56 | 13.6 | 1.29 | 9.1 - 17.6 |

A tabela 6 mostra, para o sexo masculino, que os arremessadores de peso, disco e martelo caracterizam-se por apresentar endo e mesomorfismo mais acentuados e o menor ectomorfismo; os atletas onde predomina o factor são corredores de 400 m rasos, 500 m rasos e saltadores com vara sendo que os mesmos apresentam os menores valores do endomorfismo.

No sexo feminino a pentatleta e saltadora de altura é a mais ectomórfica e praticamente a menos endo e mesomórfica; as arremessadoras de dardo e disco são simultaneamente as mais endo e mesomórficas; as corredoras de 100 m rasos apresentam predominância acentuada do mesomorfismo sobre os dois outros componentes.

TABELA 6

Dados médios referentes aos fatores Endomórfico (En), Mesomórfico (Me) e Ectomórfico (Ec), em função de prova atlética e sexo para a população de atletas brasileiros

| | MASCULINO | | | | FEMININO | | | |
|-----------------|-----------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|
| | n | En | Me | Ec | n | En | Me | Ec |
| 100 m r. | 3 | 1.8 | 4.5 | 3.0 | 2 | 2.6 | 4.1 | 2.5 |
| 200 m r. | 2 | 2.3 | 3.8 | 3.5 | 2 | 2.8 | 3.0 | 3.5 |
| 400 m r. | 3 | 1.9 | 3.8 | 3.6 | 2 | 2.6 | 3.2 | 3.3 |
| 800 m r. | 2 | 1.5 | 3.7 | 4.0 | 2 | 2.0 | 2.7 | 4.2 |
| 1.500 m r. | 2 | 1.6 | 3.8 | 3.9 | 3 | 2.6 | 3.2 | 2.9 |
| 5.000 m r. | 2 | 1.5 | 3.0 | 4.1 | -- | -- | -- | -- |
| 110 s/b | 2 | 1.6 | 3.5 | 3.9 | -- | -- | -- | -- |
| 400 s/b | 1 | 2.1 | 4.6 | 2.8 | -- | -- | -- | -- |
| 2.000 obst. | 3 | 1.7 | 3.5 | 3.8 | -- | -- | -- | -- |
| Arr. Peso | 3 | 4.1 | 6.7 | 0.4 | (*) | -- | -- | -- |
| Arr. Disco | 2 | 3.8 | 5.9 | 1.6 | 1 | 3.6 | 4.0 | 2.7 |
| Arr. Dardo | 2 | 2.0 | 5.2 | 2.4 | 1 | 3.6 | 4.6 | 1.7 |
| Arr. Martelo | 2 | 2.9 | 5.9 | 1.4 | -- | -- | -- | -- |
| Salto Altura | 2 | 2.2 | 3.7 | 3.8 | 1 | 2.3 | 1.7 | 5.1 |
| Salto Distância | 1 | 1.5 | 3.8 | 3.2 | 3 | 2.3 | 3.3 | 3.1 |
| Salto Vara | 1 | 1.5 | 3.8 | 4.5 | -- | -- | -- | -- |
| Salto Triplo | 2 | 1.6 | 3.9 | 3.3 | -- | -- | -- | -- |
| Decatlo | 1 | 2.0 | 4.7 | 3.1 | -- | -- | -- | -- |
| 100 s/b | -- | -- | -- | -- | 2 | 2.6 | 2.7 | 3.2 |
| Pentatlo | -- | -- | -- | -- | 1 | 2.3 | 1.7 | 5.1 |

(*) Obs.: Não foram tomadas as medidas antropométricas de arremessadoras de peso do Brasil.

A tabela 7 mostra, para o sexo masculino, que os arremessadores de peso e martelo foram os que apresentaram os valores mais acentuados para endo e mesomorfismo, por outro lado o ectomorfismo deles é mínimo. Os corredores de 400 m rasos, 800 m rasos e 1500 m rasos apresentaram menor endomorfismo com meso e ectomorfismo praticamente iguais. O mesomorfismo menos acentuado encontra-se entre os corredores de 5000 m rasos e o mais acentuado entre os arremessadores de peso.

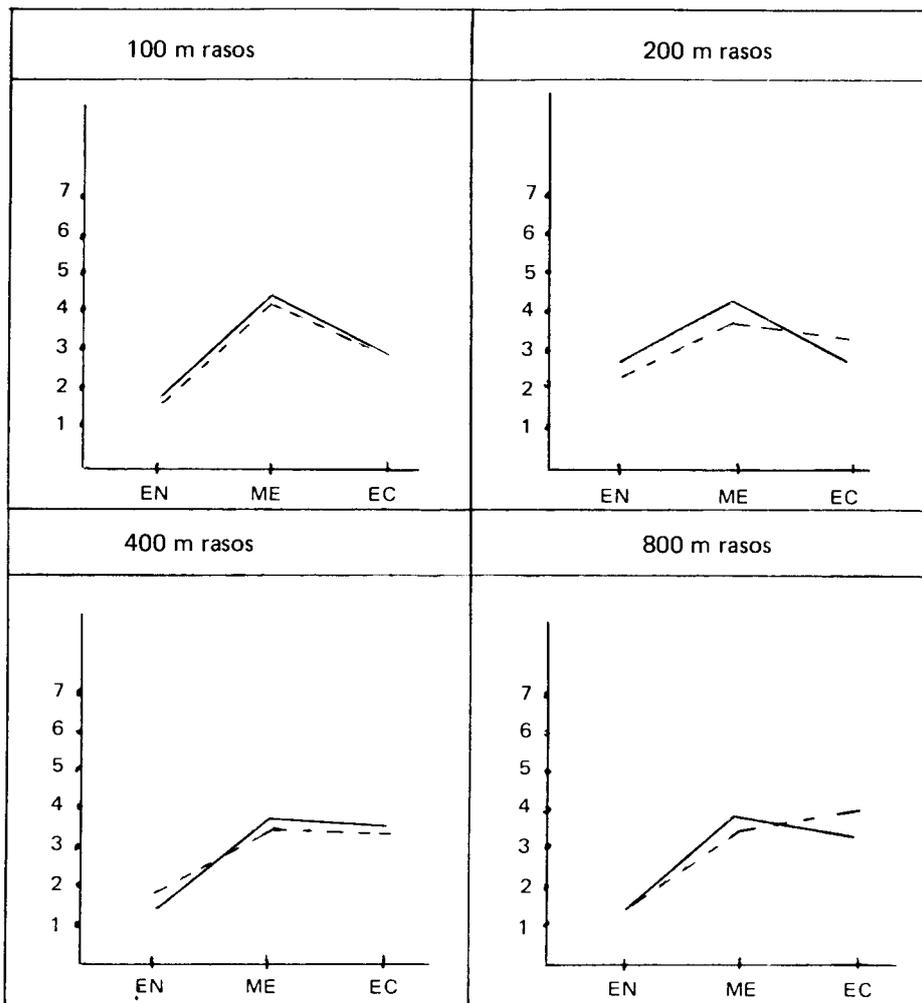
No sexo feminino, as atletas do salto em altura apresentaram os mais baixos valores para os fatores endo e meso e o mais alto fator ecto, o que era esperado. As arremessadoras de disco e dardo são as mais endomórficas e menos ectomórficas; as corredoras de 100 m rasos apresentaram também predominância acentuada do mesomorfismo sobre os outros componentes.

TABELA 7

Dados médios referentes aos fatores Endomórfico (En) Mesomórfico (Me), Ectomórfico (Ec), em função de prova atletica e sexo para atletas não brasileiros

| | MASCULINO | | | | FEMININO | | | |
|-----------------|-----------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|
| | n | En | Me | Ec | n | En | Me | Ec |
| 100 m r. | 11 | 1.9 | 4.6 | 3.0 | 9 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| 200 m r. | 7 | 2.8 | 4.4 | 2.9 | 8 | 3.0 | 3.6 | 3.0 |
| 400 m r. | 6 | 1.4 | 3.9 | 3.7 | 7 | 2.6 | 3.2 | 3.4 |
| 800 m r. | 3 | 1.5 | 4.0 | 3.6 | 8 | 2.7 | 3.2 | 3.3 |
| 1.500 m r. | 5 | 1.5 | 4.0 | 3.6 | 8 | 3.5 | 3.3 | 3.0 |
| 5.000 m r. | 4 | 1.6 | 3.1 | 4.2 | — | — | — | — |
| 110 s/b | 6 | 1.8 | 3.5 | 3.9 | — | — | — | — |
| 400 s/b | 7 | 1.7 | 3.8 | 3.7 | — | — | — | — |
| 2.000 obst. | 7 | 1.8 | 3.8 | 3.7 | — | — | — | — |
| Arr. Peso | 8 | 4.7 | 6.5 | 0.8 | 1 | 3.2 | 5.0 | 1.7 |
| Arr. Disco | 7 | 3.4 | 5.7 | 1.6 | 7 | 3.9 | 3.9 | 2.3 |
| Arr. Dardo | 7 | 2.6 | 5.0 | 2.3 | 4 | 3.6 | 3.7 | 2.6 |
| Arr. Martelo | 7 | 3.5 | 6.2 | 1.0 | — | — | — | — |
| Salto Altura | 9 | 1.7 | 3.6 | 4.2 | 4 | 2.3 | 2.4 | 4.2 |
| Salto Distância | 7 | 1.6 | 4.5 | 3.3 | 9 | 2.6 | 3.5 | 3.2 |
| Salto Vara | 8 | 1.8 | 4.3 | 3.7 | — | — | — | — |
| Salto Triplo | 7 | 1.7 | 4.4 | 3.2 | — | — | — | — |
| Decatlo | 5 | 1.8 | 4.8 | 2.8 | — | — | — | — |
| 100 s/b | — | — | — | — | 4 | 2.6 | 3.2 | 3.2 |
| Pentatlo | — | — | — | — | 5 | 2.7 | 3.2 | 3.4 |

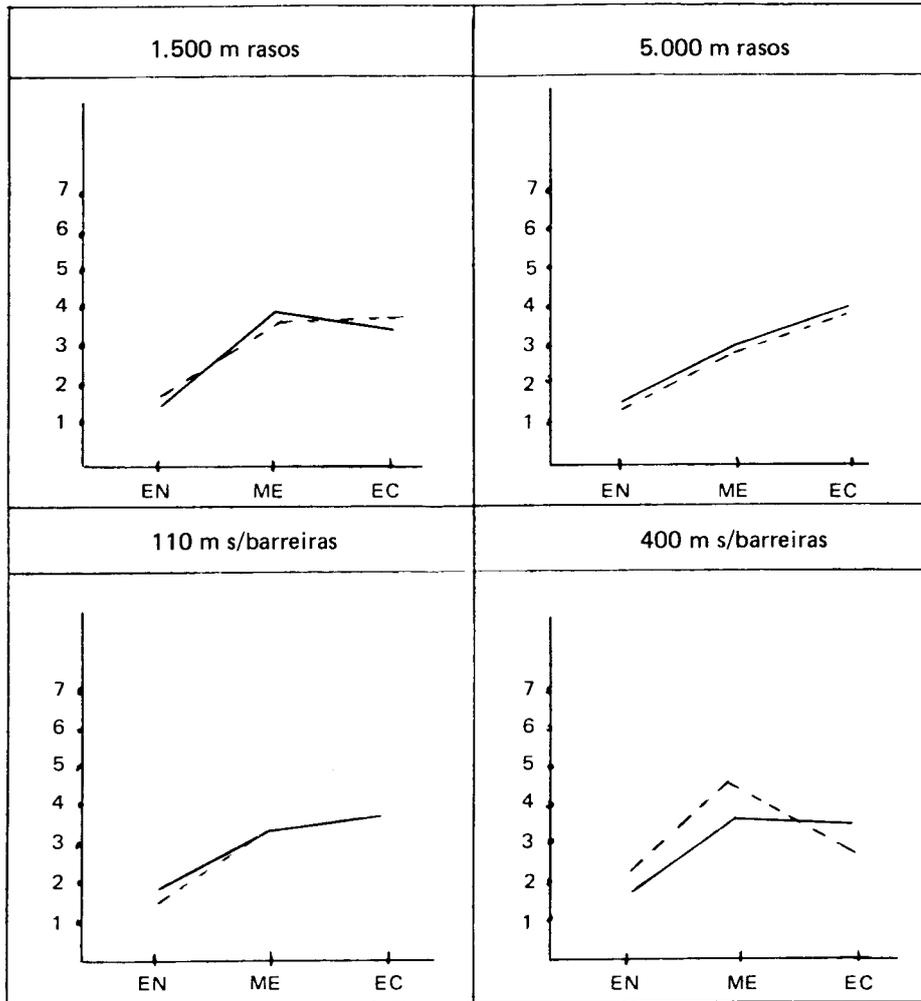
**ESTUDO ANTROPOMÉTRICO
CAMPEONATO SUL AMERICANO-JUVENIL DE ATLETISMO -- SÃO PAULO -- 1978
RESULTADOS -- COMPOGRAMAS**



Provas Masculinas

(- - -) atletas brasileiros

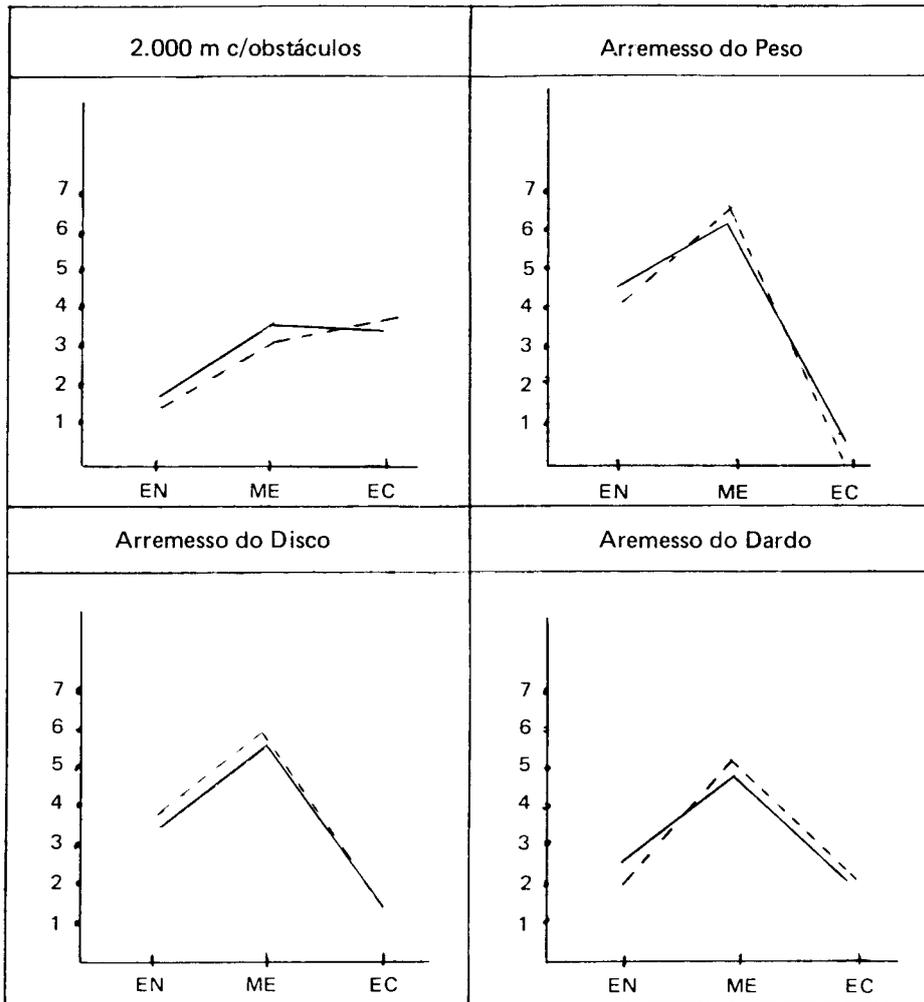
(—) atletas não brasileiros



Provas Masculinas

(---) atletas brasileiros

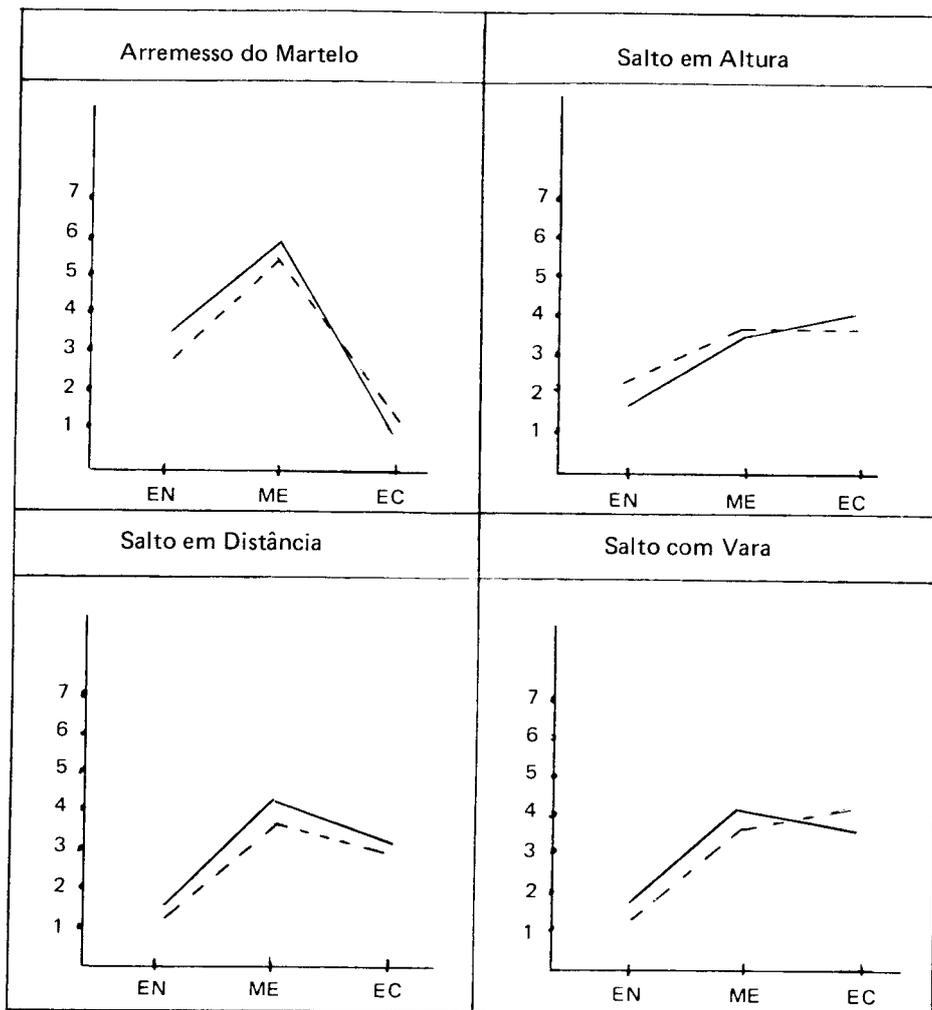
(—) atletas não brasileiros



Provas Masculinas

(---) atletas brasileiros

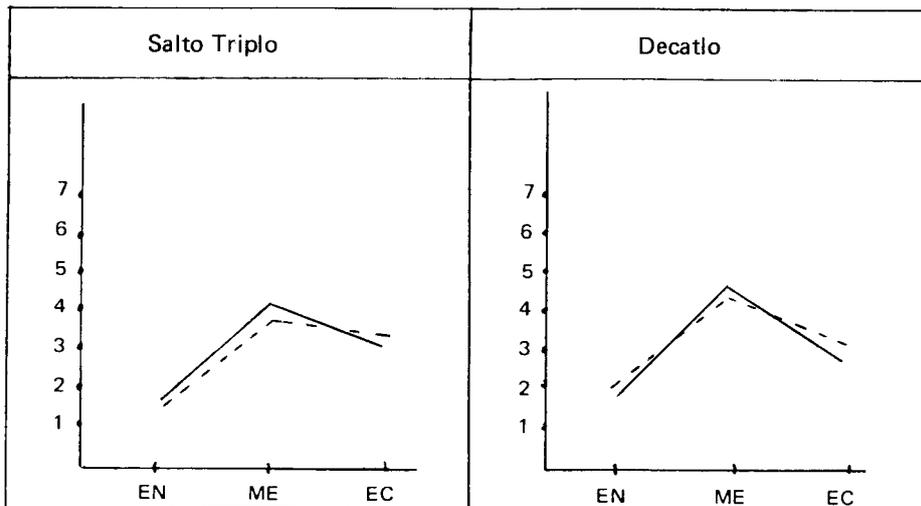
(—) atletas não brasileiros



Provas Masculinas

(- - -) atletas brasileiros

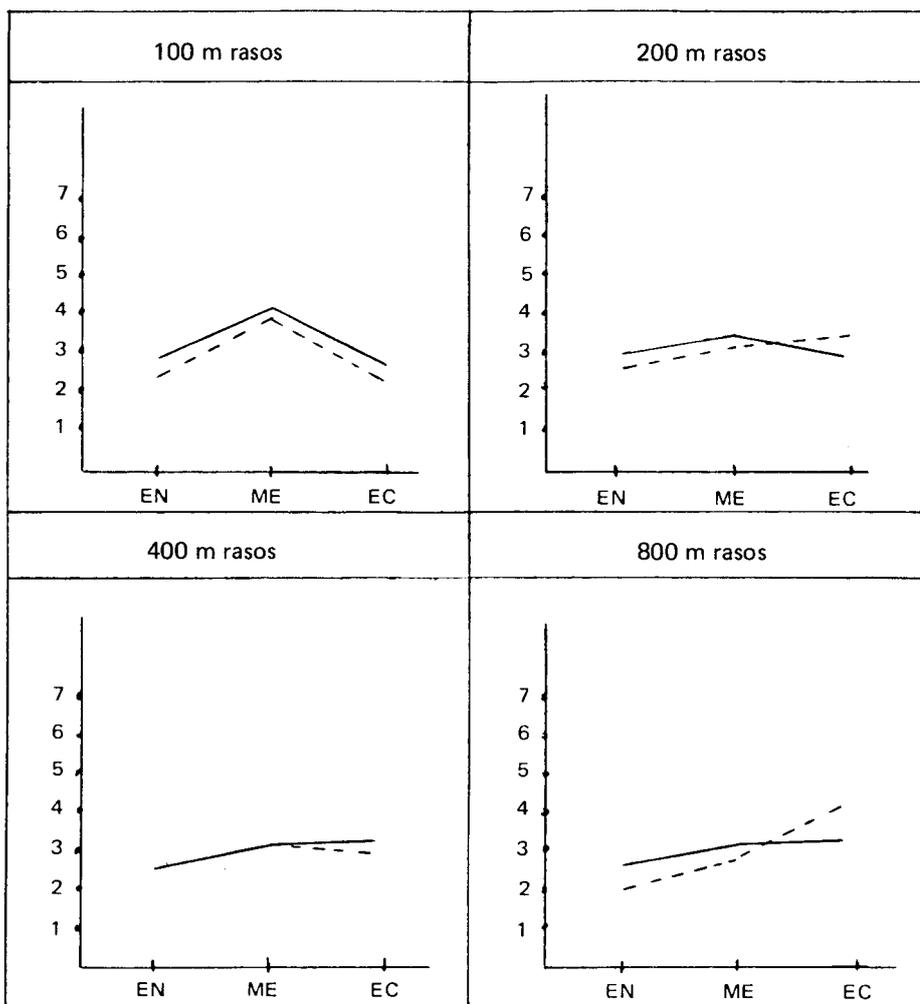
(—) atletas não brasileiros



Provas Masculinas

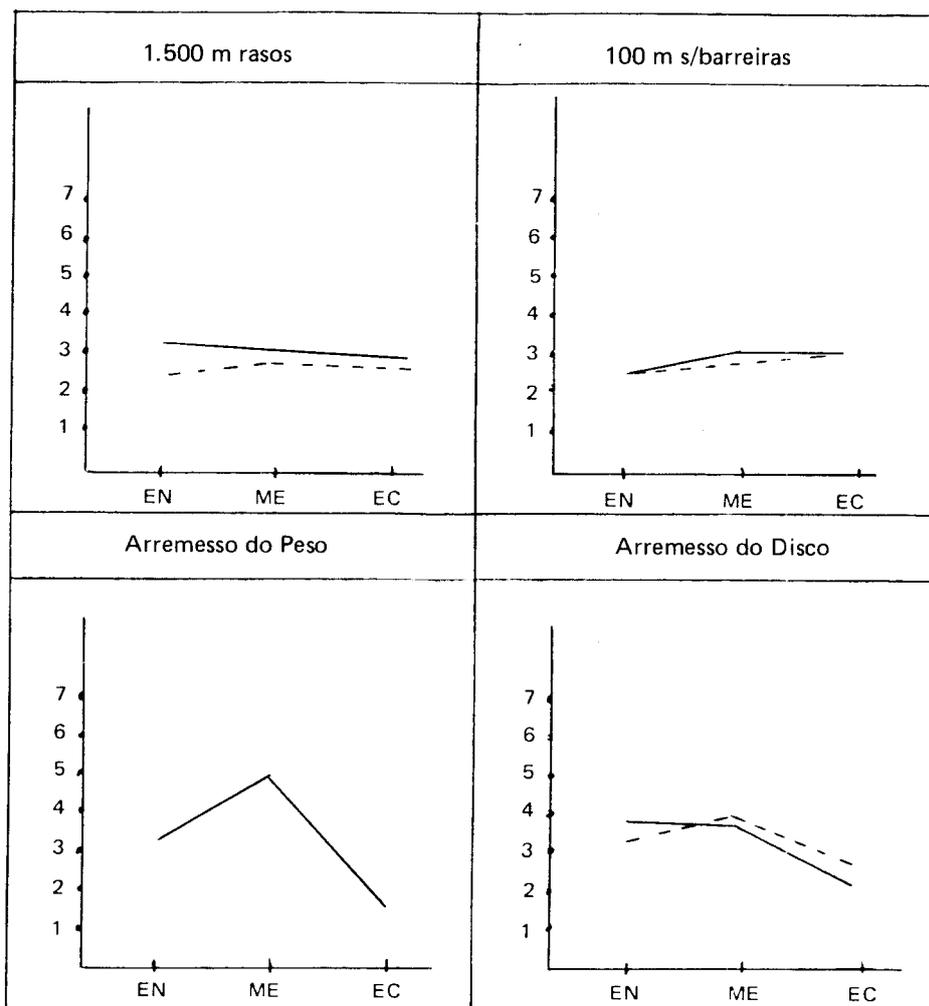
(- - -) atletas brasileiros

(—) atletas não brasileiros



Provas Femininas

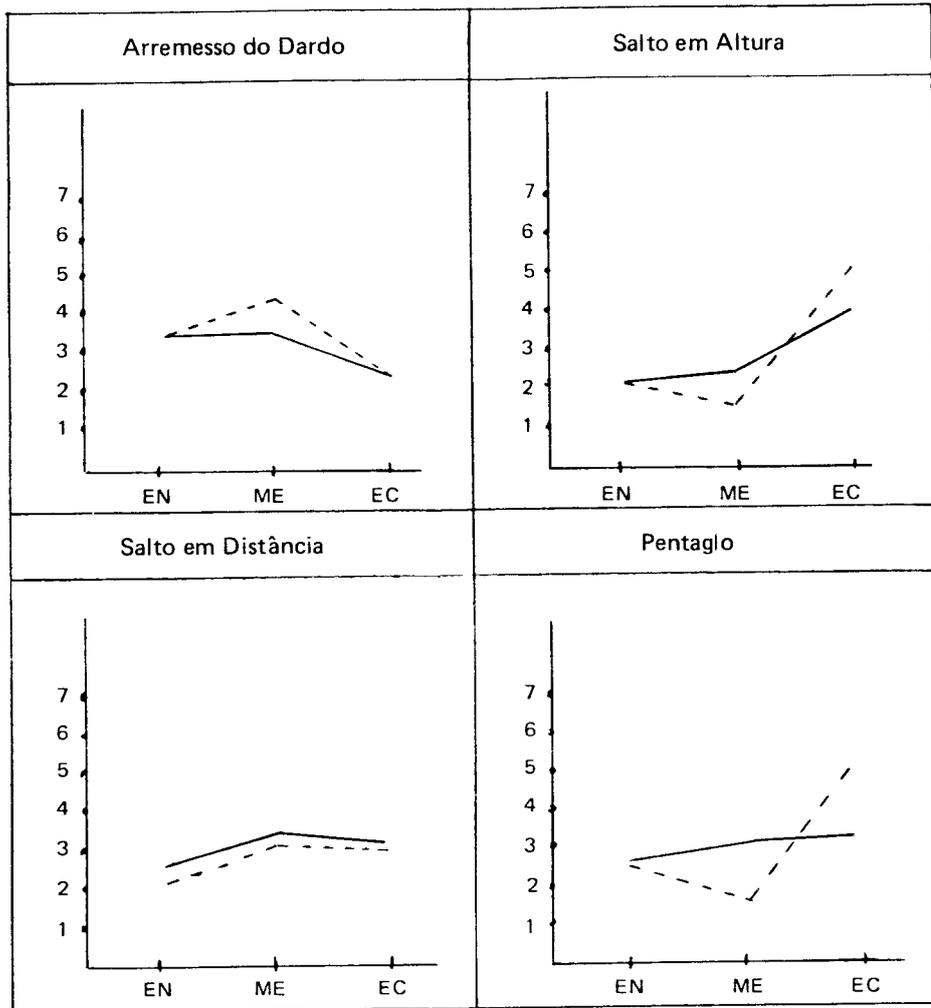
- (---) atletas brasileiros
- (—) atletas não brasileiros



Provas Femininas

(- - -) atletas brasileiros

(—) atletas não brasileiros



Provas Femininas

(---) atletas brasileiros

(—) atletas não brasileiros

A B S T R A C T

**Anthropometric Study – Track and Field South American Championship
São Paulo 1978**

The purpose of the present work is to identify the somatotypes of the athletes participating of the Track and Field South American Championship taken in São Paulo city in December of 1978, knowing that these young persons belong to a South American athletic elite.

From a total of a 187 athletes coming from the following countries Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colombia, Paraguai, Peru and Uruguai; 90 (78,2%) boys and 56 (77,8%) girls were taken to be measured and analysed. The average age was 17,8 years for the boys and 17,5 years for the girls.

The measurements were taken following the Heath-Carter methodology and the somatotypes were obtained from a program developed for Computer B-6700 Electronic Computer Center of the University of São Paulo – demonstrated by an athletic contest and plotted in compograms according Araújo.

The results are presented in six tables and one then points out the average age of 13,6 years to be occurring in menarche. It was concluded for the existence of correlation between the several somatotypes identified and the various athletic specialities, and no significant difference between Brazilian groups and others.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, C. G. S. e colaboradores – Compograma um novo método para plotar somatotipos – *Caderno Artus de Medicina Esportiva* 1-43, 46, Rio de Janeiro 1976.
2. AZUMA, T. (ED.) – Olympic Medical Archives, Report, Tokio 1964. *The Japanese Olympic Medical Archives Committee*, Tokio, 1964.
3. CARTER, J. E. L., – The Heath-Carter somatotype method, San Diego, 1975.
4. CORRENTI, V. e ZAULI, B. – Olimpionici 1960. Roma, Marves, 1964.
5. CURETON, T. K. Jr. – Physical fitness of champion athletes, Univ. of Illinois Press, Urbana, Illinois, 1951.
6. De GARAY, A. L.; LEVINE, L. e CARTER, J. E. L. – Genetic and anthropological studies of Olympic athletes. New York, Academic Press, 1974.
7. De ROSE, E. e cols. – Antropojeb's, MEC-DED, UFRGS, 1976 e 1977.
8. HEGG, R. V. e cols. – Estudo Antropométrico, Campeonato brasileiro de atletismo – São Paulo – 1977. E.E.F.U.S.P., 1977.
9. HIRATA, K. – Physique and age of Tokyo Olympic Champions *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 6:p.207-222, 1966.
10. KOHLRAUSH, W. – Zusammenhänge von Körperform und Leistung. Ergebnisse der anthropometrischen Messungen an der Athleten der Amsterdamer Olympiade. *Arbeitsphysiol.* 2:187-204, 1929.
11. MAAS, G. D. – The physique of athletes. Leiden, University Press, 1974.
12. TANNER, J. M. – The physique of the Olympic athlete. London, George Allen, 1964.

ERRATA: volume 3(1), 1981

- pg. 16: 2.º parágrafo; 16ª linha —
leia-se **moralmente** e não normalmente
- pg. 16: 4.º parágrafo, 13ª linha —
leia-se a conscientização **é** um compromisso e não **NÃO** é um compromisso
- pg. 17: sub-título O Modismo e o Novo —
1.º parágrafo; 8ª linha —
leia-se o **número** e não o mínimo.
- pg. 18: sub-título As Etapas do Caminho...
6.º parágrafo; 6ª linha
leia-se **inferência** e não interferência.
8ª parágrafo; 5ª linha
leia-se **um termo** e não em termo.

ATUALIZE SEU ENDEREÇO:

RECORTE E ENVIE PARA:

Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte
Caixa Postal 84555 – CEP 27180 – Volta Redonda – R.J.

| | | | |
|---------------------------------------|------------|--------|------|
| Nome | | | |
| (Endereço atual para correspondência) | | | |
| (Rua, avenida, etc.) | | | |
| n.º | apto. etc. | bairro | |
| CEP | Cidade | Estado | País |
| Telefone (DDD) | | | |



Esta é a única forma de o CBCE poder lhe enviar as revistas, ou boletins e as outras correspondências.

Faça você mesmo, também para um outro colega, que está com endereço alterado e por isso não está recebendo esta Revista.

ÍNDICE

Rev. Bras. Ciências do Esporte, 3 (2), 1982

Artigo de Revisão

Adaptações cardiovasculares e metabólicas ao treinamento físico de coronariopatas

- Jorge Pinto Ribeiro, L. Howard Hartley 41

Artigos Originais

Escalas progressivas — Construção e utilização

- Adilson Osés, Ronaldo Giannichi, Hildegard Krause, Emmil Myotin 50

Correlações entre testes de potência anaeróbica

- Fontana, K.E., Reis, D.A. 59

Estudo antropométrico — Campeonato Sul Americano Juvenil de Atletismo São Paulo — 1978

- Raymond Victor Hegg, Alberto Carlos Amadio, Renata Elza Stark, Antonio Carlos Mansoldo, Kenji Kido, Luis Geraldo Pontes Teixeira, Sergio Amaury Barros e Flávia da Cunha Bastos 63