

ARTIGO ORIGINAL

ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS SELECIONADAS E O DESEMPENHO DA SAÍDA EM VELOCISTAS DE ALTO NÍVEL

Nelio Alfano Moura (1)
 Jesus Soares (2)
 Ricardo A. D'Angelo (1)
 Katsuhiko Nakaya (3)
 Neilton Salvador Alfano Moura (3)
 Fundação Bradesco (1)
 Centro de Performance Humana - (C P H) (2)
 ADC Eletropaulo. (3)

RESUMO

MOURA, N.A.; SOARES, J.; D'ANGELO, R.; NAKAYA, K.;
 MOURA, N.S.A. Análise das relações entre variáveis selecionadas e o desempenho de saída em velocistas de alto nível. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, vol.4, nº 2, pp 07-14, 1990.

Dentre as provas de corridas rasas no atletismo, a de 100m rasos é a que mais importância atribui para a fase de saída. Os resultados de grandes atletas internacionais nos últimos anos nos levam a questionar os fatores que determinam o desempenho final nessa prova. Considerando a fase de saída como sendo importante na determinação desses resultados, foi objetivo do presente estudo investigar as relações entre as variáveis selecionadas peso (P), altura (Alt.), percentual de gordura (%Gord), endomorfia (Endo), mesomorfia (Meso), ectomorfia (Ecto), comprimento de coxa (CCox), comprimento de perna (CPer), tempo de reação (TR), amplitude média de passadas (APas), frequência média de passadas (FPas), distância entre os tacos dianteiro e traseiro (DET) e distância entre o taco dianteiro e a linha de saída (DTS) com o desempenho na saída, definido aqui como o tempo de corrida em 10 metros (T10m). Os resultados indicaram relações significantes entre T10m e Endo, %Gord, FPas e CPer. Com isso, infere-se que atletas com menores CPer e %Gord têm um melhor desempenho na saída na prova de 100m, quando esse desempenho é expresso pelo T10m. Esse melhor desempenho parece estar relacionado à capacidade de produzir uma maior FPas.

UNITERMOS: Atletismo, saída com blocos, velocidade, tempo de reação, cineantropometria.

Enviado em: 31.08.89

Aprovado em: 14.12.89

INTRODUÇÃO

A corrida é considerada uma habilidade motora básica, que pode ser observada já em crianças em seu segundo ano de vida (05). Apesar disso, quando consideramos atletas de alto nível competitivo, observamos que determinadas particularidades são importantes para o desempenho, e podem ser aprendidas ou desenvolvidas através do treinamento. A esse respeito é interessante o estudo de KUNZ e KAUFMANN (10), que compararam variáveis biomecânicas de velocistas de elite e decatletas. Os velocistas de elite, obviamente, apresentaram maior frequência e amplitude de passadas do que os decatletas. Apresentaram também um menor ângulo entre as coxas no momento do contato do pé com o solo, e um maior ângulo de "ataque" (stride landing angle) nesse mesmo momento. Isso fez com que tal contato ocorresse a uma menor distância à frente da projeção vertical do centro de gravidade, criando condições favoráveis para o aumento da frequência de passadas. Um maior ângulo do tronco com relação à horizontal no momento do contato do pé com o solo (maior inclinação para frente), e um maior ângulo entre tronco-coxa da perna de impulsão no último instante antes da perda de contato com o solo apresentados pelos velocistas, parecem também contribuir para uma maior amplitude de passadas, segundo os autores. Parece então que uma ação efetiva intencional no sentido

Trabalho apresentado parcialmente no XVI Simpósio de Ciências do Esporte, CELAFITSCS, S.B.Campo, 1988.

de aperfeiçoar o padrão de movimento da corrida de velocidade, mesmo sendo esta uma habilidade básica, pode ser eficaz para a melhora do desempenho.

Provas de corrida em velocidade têm sido disputadas desde os Jogos Olímpicos da Antiguidade (12), e atualmente as principais distâncias de competição são os 100m, 200m e 400m, ao ar livre, e 60m, 200m e 400m em pista coberta. Sob o ponto de vista energético, estas três provas (60m-100m, 200m e 400m) são diferentes, pois apresentam demandas diferenciadas para cada um dos três sistemas de obtenção de energia (anaeróbico, alático, anaeróbico láctico e aeróbico) (11,18).

Dependendo da distância da prova, a fase de saída apresenta maior ou menor importância sobre o desempenho final. MORAVEC e colaboradores (17) observaram que o tempo de reação ao estímulo de partida (som do tiro) é maior nas provas mais longas, onde a velocidade inicial é menor (tabela 1). Particularmente com relação aos 100 metros rasos, discussões teóricas e/ou científicas vêm acontecendo há muitos anos, sendo que as sugestões originadas de tais discussões têm sido adotadas na prática, pelo menos desde os I Jogos Olímpicos da Era Moderna (08,09, 14,22,25). Atualmente, o regulamento da Federação Internacional de Atletismo Amador (03) obriga a saída em quatro apoios, o que de certa forma uniformizou a posição de saída.

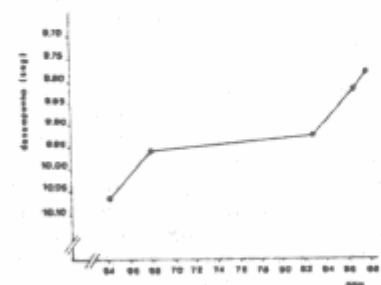
TABELA 1 - Tempo de reação (em milissegundos) em competições internacionais, de acordo com a distância da corrida (adaptado de MOURAVEC, 1988).

	100m			200m			400m		
	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD
Masc.	583	164	23	534	186	35	436	220	55
Fem.	462	177	33	387	194	39	289	244	65

Em 1987, durante a realização do II Congresso Mundial de Atletismo, em Roma, o fato mais notável observado no evento foi a vitória do canadense Ben Johnson nos 100 metros rasos. Não bastasse o apelo psicológico natural dos 100 metros, cujo vencedor recebe o título de "homem mais veloz do mundo", Johnson ainda estabeleceu um novo recorde mundial, com a marca de 9.83 segundos, 0.10 segundos melhor que o recorde anterior estabe-

lecido em 1983, representando uma evolução de 1,01%. Essa evolução foi significativa uma vez que de 1968 a 1983 (15 anos) o recorde mundial havia evoluído somente 0,21% (Figura 1). Esse desempenho revestiu-se de significado ainda maior, uma vez que foi obtido praticamente ao nível do mar, ao contrário dos resultados obtidos em 68 e 83, que contaram com a ajuda das grandes altitudes das cidades do México e Colorado Springs, respectivamente. Recentemente, durante os Jogos Olímpicos de Seul, Johnson voltou a melhorar seu recorde para 9,79 segundos, marca posteriormente anulada em função do resultado positivo de seu exame "anti-doping". Apesar disso, com seus resultados Johnson abriu novas perspectivas para a prova e estimulou novas discussões relacionadas ao tipo de treinamento dos velocistas, suas características antropométricas ideais e a importância da saída sobre o desempenho final na prova de 100 metros. Entre os aspectos que mais impressionaram em seu desempenho figuram seu tempo de reação extremamente baixo (0.109 seg., em Roma (17)), aliado a uma fase inicial melhor que a apresentada pelos outros finalistas, inclusive seu maior rival, o norte-americano Carl Lewis. Este desempenho acima dos padrões estimulou atletas de todo o mundo a buscarem uma maior efetividade em sua saída. No Brasil, Robson Caetano, o melhor velocista da América do Sul em todos os tempos, e também um dos melhores do mundo, parece ter dedicado boa parte de seu treinamento, em 1988, ao desenvolvimento dessa fase da corrida (04).

FIGURA 1 - Evolução do recorde mundial dos 100m rasos masculino



1964 - Hayes - 10.06
 1968 - Hines - 9.95 (Δ % = 1.09)
 1983 - Smith - 9.93 (Δ % = 0.20)
 1987 - Johnson - 9.83 (Δ % = 1.01)
 1988 - Johnson - 9.79 (Δ % = 0.41) - não homologado

Considerando o fato já observado por outros autores de que apesar da simplicidade da tarefa motora "correr" modificações em seu padrão motor podem levar a melhores desempenhos, aliado ao fato de que a posição de saída é uma posição não natural, é de se esperar que informações fornecidas ao atleta, relacionadas à execução dessa habilidade específica, podem fazer com que o desempenho melhore, nessa fase, mais significativamente do que nas outras. Além disso, permanece a dúvida com relação ao tipo físico ideal do velocista de alto nível. Esse estudo teve então o objetivo de verificar as relações entre componentes antropométrico e neuromotores da corrida com o desempenho na saída com blocos.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram deste estudo 10 atletas do sexo masculino de nível nacional e internacional, especialistas em provas de velocidade, dentre os quais dois integrantes de seleções olímpicas pelo Brasil. As características do grupo são apresentadas na tabela 2.

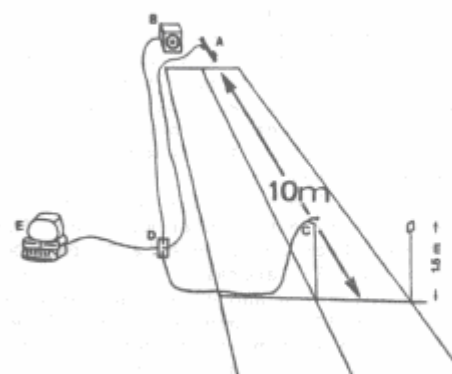
TABELA 2 - Características da amostra

	Média	SD
Idade(anos)	24,47	4,17
Peso(kg)	69,25	5,79
Altura(cm)	178,35	4,70

O desempenho na saída foi determinado pelo tempo de corrida em 10 metros (T 10m), e as variáveis selecionadas para estudo foram: peso (P), altura (Alt.), percentual de gordura (%Gord.), endomorfia (Endo), mesomorfia (Meso), ectomorfia (Ecto), comprimento de coxa (CCox.), comprimento de perna (CPer), tempo de reação (TR), amplitude média de passadas (APas), frequência média de passadas (FPas), distância entre os tacos dianteiro e traseiro (DET) e distância entre o taco dianteiro e a linha de saída (DTS).

O equipamento utilizado para mensuração de T 10m e TR foi adaptado de SOARES (23), e é mostrado na figura 2:

FIGURA 2 - Diagrama do instrumento de mensuração.



- a) - bloco de saída
- b) - alto falante
- c) - célula fotoelétrica
- d) - interface de comunicação com microcomputador
- e) - microcomputador

Um bloco de saída teve um interruptor Onron SS-5, GL 14 instalado em seu taco traseiro, que foi por sua vez conectado através de uma interface específica a um microcomputador da linha Apple II+, com 48 Kbytes de memória RAM, que rodava um programa adaptado (23) especificamente para os objetivos desse estudo. Um alto falante conectado ao microcomputador foi posicionado ao lado do bloco de saída, e uma célula fotoelétrica (Telemecanique, XUB-HO 2313) colocada a 10 metros da linha de saída, a uma altura de 1,50m. O programa emitia um ruído grave, representando o comando de "prontos", seguido por um ruído agudo, que representava o estímulo para a saída. O intervalo de tempo entre os dois ruídos era escolhido aleatoriamente pelo próprio computador, e variava de 1.0 a 2.5 segundos. No momento do som agudo era acionado pelo programa um cronômetro com precisão de milésimo de segundo, e esse cronômetro era bloqueado tão logo o pé traseiro aliviasse a pressão sobre o taco. Esse primeiro tempo correspondeu nesse estudo ao TR.

Tão logo a pressão sobre o taco traseiro fosse aliviada, um segundo cronômetro era disparado, sendo interrompido quando o atleta passasse pela célula fo-

toelétrica. Esse foi o T 10m, que não incluía o TR. Foram permitidas 5 tentativas para cada atleta, e a média das mesmas foi considerada para efeitos de cálculo.

Uma vez que o teste foi realizado sobre uma pista sintética, cal foi espalhada no solo a fim de possibilitar a medida da amplitude de cada uma das passadas. Foram calculadas então, a partir dessas medidas e do T 10m, a APas e a FP. DET e DTS foram medidas utilizando uma fita metálica com precisão de milímetro. CCox compreendeu a distância entre o trocânter maior e o côndilo lateral. CPer compreendeu a distância entre o côndilo lateral e o maléolo lateral. %Gord foi calculado de acordo com a fórmula de BROZEK. Os componentes Endo, Meso e Ecto do somatotipo foram determinados de acordo com o procedimento proposto por HEATH-CARTER, relatado por VÍVOLO (29).

Um programa rodado em um microcomputador Apple Macintosh® foi utilizado para o tratamento estatístico dos dados, que compreendeu análises de correlação múltipla e de regressão.

RESULTADOS

Na tabela 3 são apresentados os valores de média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo para todas as variáveis estudadas. São apresentados também na mesma tabela, a título de ilustração, os valores obtidos pelos atletas Carl Lewis e Ben Johnson durante a prova final do II Campeonato Mundial de Atletismo, de acordo com os dados reportados por MORAVEC e colaboradores (17).

TABELA 3 - Valor das variáveis selecionadas n= 10 * n=9

	$\bar{x}$	SD	VAL. MAX	VAL. MIN	LEWIS	JOHNSON
T 10m (ms)	1790,11	46,68	1845,6	1702,29	1740	1730
% Gord.	14,28	2,05	17,87	11,53	-	-
Endo*	1,639	0,43	2,435	1,121	-	-
Meso*	4,036	0,84	5,023	2,701	-	-
Ecto*	3,261	0,78	4,207	1,865	-	-
CCox (cm)	42,8	2,29	46,30	38,50	-	-
CPer (cm)	44,6	1,70	46,40	41,10	-	-
TR (ms)	190,85	25,42	242,2	157,8	196	109
APas (cm)	136,17	7,07	150,79	127,99	164	137
FPas (p/seg)	4,116	0,27	4,45	3,72	3,99	4,22
DEB (cm)	31,91	4,85	39,2	23,4	-	-
DBS (cm)	56,61	4,16	63,1	52,1	-	-
Pot (Kgm/seg)	386,67	27,41	-	-	-	-

Os valores de correlação significantes entre as variáveis selecionadas e T 10m encontram-se na tabela 4.

TABELA 4 - Valores de coeficiente de correlação significantes entre variáveis selecionadas e T 10m.

	CPer	Endo	FPas	%Gord.
T 10m	.624	.835	-.665	.689

POSIÇÃO DOS BLOCOS DE SAÍDA: Não foi feita nenhuma tentativa em classificar as posições de saída de acordo com DET e DTS, como tem sido sugerido por alguns autores (14,25). Determinou-se, no entanto, o valor de correlação entre DET e T 10m e DTS e T 10m. Os valores encontrados (-.482 e .220, respectivamente), não foram significantes. Apesar disso, os valores apresentados por essas duas variáveis no presente estudo são muito semelhantes aos apresentados por MERO (15) em um grupo de oito velocistas finlandeses (DTS: 51cm + 5cm e DET: 32cm + 5cm).

ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL: Peso e altura tiveram correlações fracas e não significantes com T10m. Essas são duas variáveis normalmente consideradas importantes pelos técnicos no momento da seleção de indivíduos para treinamento em provas de velocidade. No entanto, os dados do presente estudo somente vem corroborar os resultados obtidos por outras investigações, que também constataram não haver relação entre as variáveis peso e altura e o desempenho na corrida de velocidade (13) ou testes que predizem a potência anaeróbica total (28). Com relação às variáveis de composição corporal, é interessante o fato observado de que o componente gordura é o que mais se relaciona com o desempenho em T 10m. BARNES (01) já havia notado valores surpreendentemente baixos de gordura corporal em um grupo de seis velocistas de elite mundial (4.39% + 1,8). VAN COPPENOLLE e colaboradores (02) estudaram as características antropométricas de atletas belgas do sexo feminino de diferentes níveis de desempenho, e verificaram que porcentagem de gordura corporal era a única variável que consistentemente diferenciava as melhores velocistas das piores. PIPES (20) mensurou a composição corporal de atletas universitários norte

americanos especialistas em diversas provas, verificou que os menores valores de % Gord. foram apresentados, em ambos os sexos, pelos velocistas (3.4% para homens, 9.0% para mulheres), inferiores inclusive aos valores apresentados pelos fundistas. THOMAS e colaboradores (26) encontraram valores de %Gord extremamente baixos em velocistas universitários americanos do sexo masculino (2.3%), sendo esta a variável preditiva do desempenho mais importante para o grupo.

Nossos resultados em somatotipos são consistentes com os apresentados por PETROSKI e colaboradores (19), que reportaram valores de 2.10-4.41-3.32 para os 3 componentes. TORIOLA e colaboradores (27) encontraram valores de 9.7% para %Gord em velocistas nigerianos, e um somatotipo do tipo ectomorfomorfo (2.44-5.86-3.62). STEPNIKA (24) encontrou valores de somatotipo de atletas tchecos especialistas em provas de velocidade inalterados ao longo de 10 anos (1.8-5.3-3.0 em 1967, contra 1.3-5.1-2.4 em 1978), ao contrário do que foi observado em outras provas, como por exemplo o salto em altura.

Em nosso estudo, o valor médio de % Gord foi muito superior ao encontrado na literatura, embora isso possa ser parcialmente explicado pela diferença nos procedimentos de avaliação utilizados. Com exceção do trabalho de VAN COPENOLLE e colaboradores (02), todos os outros autores citados utilizaram a técnica da densitometria (passagem hidrográfica). A predição da %Gord a partir dos valores de dobras cutâneas e utilizando-se a fórmula de BROZEK, como ocorreu no presente estudo, tende a superestimar os valores reais (02). Mesmo assim, considerando o grupo estudado, essa foi uma variável que se apresentou importante na predição do desempenho nos 10 metros iniciais em corridas em velocidade. Sendo a corrida de velocidade uma prova que envolve o deslocamento do próprio corpo, e não sendo o tecido adiposo capaz de produzir trabalho ou mesmo de fornecer energia para um esforço de curta duração, é razoável supor que é vantajosa sua limitação, pois assim a força requerida para provocar o deslocamento será menor (16) e o desempenho poderá então, ser maximizado. Resta saber se a menor %Gord, apresentada pelos atletas com resultados superiores se deve ao treinamento, ou se

ela funciona como um fator natural de seleção.

TEMPO DE REAÇÃO: Alguns estudos têm demonstrado que o tempo de reação é específico do membro e do tipo de movimento feito por ele (23), e se relaciona fracamente com tempo de movimento ou desempenho numa tarefa motora (15,17). Isso evidenciou-se no presente estudo, onde TR não esteve relacionado significativamente com nenhuma outra variável estudada. MORAVEC e colaboradores (17) propõem uma classificação para os tempos de reação observados em provas de 100m, de acordo com a tabela 5.

TABELA 5 - Avaliação dos tempos de reação (em milissegundos) (modificado de MORAVEC et alii, 1988).

100m	Masculino ($\bar{x}=160$)	Feminino ($\bar{x}=177$)
1. Muito Bom	< 130	< 135
2. Bom	130-150	135-160
3. Regular	150-170	160-195
4. Fraco	170-190	195-230
5. Muito Fraco	> 190	> 230

Quando comparamos nossos dados com os da tabela, verificamos que 3 indivíduos atingiram a classificação "regular", 2 "fraco" e 5 "muito fraco". Esses resultados aparentemente ruins podem ser bem explicados pelo procedimento de mensuração utilizado: em nosso estudo, TR compreendeu a soma de 1) tempo requerido para o som do tiro chegar ao atleta, 2) tempo requerido para o atleta reagir ao som do tiro e 3) tempo requerido para o atleta aliviar a pressão do pé sobre o bloco. Em outros estudos, e mesmo nos blocos utilizados nas competições internacionais e que fornecem os valores oficiais de TR, essa variável compreende os mesmos dois primeiros fatores, porém há uma diferença substancial no terceiro: a cronometragem era interrompida quando uma certa quantidade de pressão fosse exercida contra o taco, e não quando o pé abandonasse o mesmo. Essa pressão não tem sido uniformizada (MERO (15) = 122N, e SCHNABER e SINGER, apud MERO (15) = 250N, podendo provocar viés na comparação dos resultados que tenham sido obtidos por diferentes instrumentos de medida. Dessa forma, é esperado que os valores re-

portados no presente estudo estejam superdimensionados. A grandeza dessa diferença não foi determinada.

Essa diferente padronização pode ter também parcialmente contribuído para subestimar o T10m. Como visto na tabela 3, o valor mínimo no presente estudo é inferior ao apresentado por Lewis e Johnson no Mundial de Roma. Além da diferença na medida de TR, nosso instrumento interrompia a cronometragem de T10m quando qualquer parte do corpo passasse pela fotocélula, enquanto os resultados de Lewis e Johnson foram obtidos através de cinematografia (17), um método sem dúvida mais preciso. É necessária, então, cautela quando os dados do estudo atual forem utilizados para comparação com outros estudos. De qualquer maneira, esses fatos não invalidam as conclusões obtidas aqui.

FREQUÊNCIA DE AMPLITUDE MÉDIA

DE PASSADAS: A velocidade média de deslocamento em uma dada distância na corrida é o produto FPas x APas(06,07,21). Essas duas variáveis parecem ser interdependentes, sendo muito difícil aumentar de maneira significativa uma delas sem provocar uma diminuição na outra. Uma das tarefas a serem resolvidas no treinamento do velocista é encontrar a melhor relação entre esses dois componentes, de acordo com as características de cada atleta. FPas e APas correlacionaram-se forte e significativamente (-.905) entre si, o que corrobora a afirmação de que são variáveis interdependentes. Foram encontradas relações interessantes que incluíram FPas e APas, conforme pode ser visto na tabela 6.

TABELA 6 - Valores de correlação +: $P < 0,05$

	APas	CPer	T10m
FPas	-.905+	-.854+	-.665+
APas	-	.721+	.297
CPer	-	-	.624+

Esses valores indicaram que FPas e APas parecem estar relacionados, nos primeiros 10 metros da corrida de velocidade, com o comprimento de membros inferiores. Os indivíduos com pernas mais longas tiveram valores maiores de APas e valores menores de FPas. Esses resultados corroboram os apresentados por HOFFMAN (1965), apud HAY(06). FPas foi também negativa e significativamente relacionada com o T10m, indicando que indivíduos com maior FPas tiveram melhor

desempenho na saída, quando essa foi expressa pelo T10m. É importante salientar que o fato de indivíduos com menor CPer serem capazes de desenvolver uma maior FPas nos primeiros 10m de corridas em velocidade, obtendo com isso um melhor desempenho nessa fase específica da corrida não garante um melhor desempenho na distância total, embora possa fornecer pistas úteis ao técnico com relação ao direcionamento das atenções durante o treinamento dessa fase específica. VAN COPENOLLE e colaboradores (02) encontraram relação negativa moderada mas significativa ($p < 0,05$) entre comprimento de membros inferiores e desempenho na corrida de 50m (-.45) e comprimento de membros inferiores e desempenho na corrida de 100m (-0.44). Quando a distância analisada era 30m, a relação não existiu. Esses dados, quando analisados juntamente com os apresentados no estudo atual, podem dar algum suporte a afirmação empírica de que atletas de menor estatura têm uma melhor saída que seus adversários mais altos, porém nem sempre são capazes de manter a vantagem obtida na saída até o final da prova.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados, parece que as variáveis CPer, FPas e o tecido adiposo do atleta, quando expresso em %Gord ou como componente Endo do somatotipo, são importantes para o desempenho na saída em provas de velocidade no atletismo, com os atletas com menor porcentagem de gordura apresentando menor T10m, e atletas com menor comprimento de perna apresentando valores mais elevados de frequência média de passadas e menor T10m. No entanto, os dados aqui apresentados não são capazes de estabelecer relações causa-efeito entre adiposidade e T10m, nem testam a possibilidade de alterar propositalmente a relação entre frequência e amplitude média de passadas com o objetivo de maximizar o desempenho, evidenciando a necessidade de novos estudos nessa área.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às importantes colaborações prestadas pelo Dr. Luiz Antonio dos Anjos, que cedeu equipamento e "software" para o tratamento estatístico dos dados, e pelo Engenheiro Eduardo Gonçalves Neto, que adaptou os instrumentos de medida às necessidades desse estudo.

ABSTRACT

MOURA, N.A.; SOARES, J.; D'ANGELO, R.; NAKAYA, K.;
MOURA, N.S.A. Relationships among selected variables
and starting performance in high level sprinters.
Brazilian Journal of Science and Movement, vol. 4,
nº 2, pp 07-14, 1990.

Recent results obtained by some of the best sprinters in the world have questioned the responsible factors in determining the field performance on the 100 meter dash in track and field athletics. Evidences have shown that the starting phase is very important in the 100 meter events. Therefore, the scope of this paper was to investigate the relationship among the following selected variables: starting performance or time to run the initial 10 meters (T10m), weight (P), height (Alt), percent fat (%Gord), endomorphy (Endo), mesomorphy (Meso), ectomorphy (Ecto), length of the thigh (CCox), length of this leg (CPer), reaction time (TR), mean stride length (APas), mean stride rate (FPas), space between blocks (DET), and space between front block and starting line (dts), and the start performance, defined as the time to run 10 meters (T10m). Results showed significant correlations among T10m and Endo, %Gord, FPas and CPer. The authors suggest that athletes with low %Gord and CPer have better initial performance, which can be related to the capacity to produce a higher FPas.

UNITERMS: track and field, sprint start, speed, reaction time, kinantropometry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BARNES, W.S. Selected physiological characteristics of elite male sprint athletes. *J.Sports Med.*, 21:49-54, 1981.
02. van COPPENOLE, H.; GORIS, M.; BOHETS, W. and van den BROEKE, C. Analysis of some stride, velocity and anthropometric characteristics of Belgian female 100 metre runners. In: *Women's track and field athletics*. IAAF/OLU, 1986.
03. FIAA. Regras oficiais de atletismo. CBAT/Palestra Edições, 1985.
04. Folha de São Paulo: A-29, 10./08/1988.
05. FORTNEV, V.L.. the kinematics and kinetics of the running pattern of two -, four-, and six year-old children. *Res. Q. Exerc.Sport.* 54(2):126-135, 1983.
06. HAY, J.G. *Biomecânica das técnicas desportivas* (2ª edição) Rio de Janeiro, Ed.Interamericana, 1981.
07. HAY, J.G. e REID, J.G. *As bases anatômica e mecânicas do movimento humano*. Rio de Janeiro, Prentice-Hall do Brasil, 1985.
08. HOSER, M. Sprint - the crouch start. *Track technique*, 95: 3043, 1986.
09. JACKSON, A.S. and COOPER, J.M. Effect of hand spacing and rear knee angle on the sprinter's start. *Res. Q.*, 41(3):378-382, 1970.
10. KUNZ, H. and KAUFMANN, D.H. Biomechanical analysis of sprinting: decathletes versus champions. *Br.J. Sports Med.* 15(3):177-181, 1981.
11. MATHEWS, D.K. e FOX, E.L. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. (3ª ed.) Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1983.
12. McWHIRTER, N. and GREENBERG, S. *The guinness book of olympic records*. Middlesex, England, Penguin Books, 1980.
13. MEC/DED. *Caderno técnico didático: atletismo*. Brasília, 1977.
14. MENELY, R.C. and ROSEMIER, R.A. Effectiveness of four track starting positions on acceleration. *Res.Q.* 39(1):161-165, 1968.
15. MERO, A. Force-time characteristics and running velocity of male sprinters during the acceleration phase sprinting. *Res.Q. Exerc. Sport*, 59(2):94-90, 1988.
16. MOKHA, R. and SIDHU, L.S. Body fat in various sportive groups. *J.Sports Med.Phys.Fitness*. 27:376-379, 1987.
17. MORAVEC, P. et al. The 1987 IAF/IAAF scientific project report: time analysis of the 100 metre events of the II World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 3: 61-96, 1988.
18. NEWSHOLME, E.A. Application of principles of metabolic control to the problem of metabolic limitations in sprinting, middle-distance, and marathon running. *Int. J. Sports Med.* 7(Suppl.):66-70, 1986.
19. PETROSKI, E. et al. O estudo somatotipológico dos atletas da modalidade de atletismo de Santa Catarina. *Rev.Bras.Ci.Esporte*. 3(3):93-98, 1982.
20. PIPES, T. Body composition characteristics of male and female track and field athletes. *Res. Q.* 48(1):244-247, 1977.
21. SCHMOLINSKY, G. *Track and field*. Sportverlag, Berlin, 1978.
22. SIGERSETH, P.O. and GRINAKER, V.F. Effect of foot spacing on velocity in sprints. *Res.Q.* 33(4): 599-606, 1962.
23. SOARES, J. *Estudo do desempenho em tempo de reação simples e tempo de movimento em atletas veteranos e indivíduos não praticantes de esportes*. Tese não publicada. Universidade de São Paulo, 1989.
24. STEPNIKA, J. Somatotype in relation to physical performance, sports and body posture. In: REILLY, T.; WATKINS, J. and BORMS, J. (eds)

- Kinanthropometry III. London, E&F.N.Spon,1986.
25. STOCK,M. Influences of various track starting positions on speed.Res.Q. 33(4):607-614, 1962.
26. THOMAS,T.R. et al. Physiological and psychological correlates of success in track and field athletes Br.J.Sports Med. 17(2):102-109,1983.
27. TORIOLA,A.L.; SALOKUN,S.O. and MATHUR,D.N. Somatotype characteristics of male sprinters, basketball, soccer, and field hockey players. In. J.Sports Med. 6(6):344-6,1985.
28. VIDO,F.C.P.; MATSUDO,V.K.R. e VÍVOLD,M.A. Relação entre o teste de corrida de 40 segundos e medidas antropométricas (resumo).Rev.Bras.Ci.Exporte. Supl. 1, 1981.
29. VÍVOLD,M.A. Somatotipo In: MATSUDO,V.K.R.(ed.) Testes em ciências do esporte(4ª. ed.) S.C.Sul, CELAFISCS, 1987.

ENDEREÇO do Autor/Author Address

Nelio Alfano Moura
Rua Cantareira, 686, 1º andar
01024-São Paulo-SP