

Salto em Distância com Impulso

DR. AUREO MORAIS

MÉDICO, INSTR. DE CINESIOLOGIA DA E. E. F. E.

Ten. Milton Campelo Nogueira

INSTRUTOR DE SALTOS DA E. E. F. E.

No seu número 20, publicou esta Revista um artigo técnico com o título acima, de autoria do 1.º Ten. Antônio Pereira Lira, seu antigo e esforçado colaborador. Este artigo vinha precedido de uma recomendação que, sobre o trabalho, fazia o sr. Artur Azevedo, diretor de atletismo e instrutor técnico do Fluminense F. Club; e vinha seguido de uma nota da redação, na qual se opunham restrições a certos tópicos do aludido artigo.

A propósito do caso, foi dirigida à Redação da Revista, pelo sr. Artur Azevedo, uma carta na qual expõe minuciosamente as razões por que recomendou o trabalho do Tenente Lira, comentando ao mesmo tempo a referida nota da redação, da qual discorda nos seus pontos essenciais, documentando sua argumentação com o parecer de um outro técnico, o engenheiro Dr. Ivan Mariz.

A seguir, para conhecimento dos nossos leitores, publicamo-la na íntegra:



Fig. 1

"Sr. Redator da "Revista de Educação Física.

No número de Março da vitoriosa revista especializada, que é órgão da E. E. F. E., tive o prazer de ver publicado um trabalho do Tenente Antônio Pereria Lira, sob o título "Salto em Distância com Impulso". Da utilidade desse trabalho, eu havia externado, anteriormente, a minha desvaliosa opinião, a qual, por bondade de meu amigo e atleta, signatário daquele artigo, foi anexada à publicação feita na vossa revista.

Classifiquei de perfeito o trabalho do Tenente Lira e, de fato, nunca vi, em literatura esportiva, explicação tão simples, concisa e completa. Não duvido que exista coisa melhor, mas nesses vinte e cinco anos em que me interesse pelas cousas de atletismo, nunca me passou pelas mãos "nãos escrito em que se condense tão sucintamente a instrução fundamental sobre o salto em distância.

A operosa redação da vossa revista, entretanto, houve por bem de opôr, no final do artigo, certas anotações, que maneiramente refutam determinados pontos em que as explicações do Tenente Lira entram em conflito com a unidade da doutrina da E. E. F. E.

Não cabe aqui discutir si se deve evoluir, liberta da escolástica rígida, a unidade de doutrina da E. E. F. E. Principalmente, em matéria de esportes.

Nós por exemplo, instrutores de esportes, que lhes ensinados a técnica, todo dia, na pista, no campo, no ginásio, na piscina, e que, todo dia, colhemos novas observa-

ções e ensinamentos, não temos, nem podemos ter uma unidade de doutrina para seguir intransigentemente.

Cada hora que passa, na prática, modificamos uma instrução anterior, aprendemos um novo estilo, a utilizar neste ou naquele atleta.

Mas si respeito o ponto de vista doutrinário, seja-me lícito não deixar sem defesa a recomendação que fiz do trabalho em questão aos atletas que praticam o salto em distância.

A primeira observação contida na anotação ao artigo seria justa si ficasse no primeiro parágrafo. Esclareceria o que o Tenente Lira já havia escrito e descrito no diagrama das velocidades que é a figura n. 1 do seu artigo.

Enveredando, porém, por uma explicação mais profunda, o anotador diz que "o atleta, um pouco antes de lançar-se no espaço, grupa todos os segmentos do corpo, afim de atirar-se para o alto".

Já aí se contém uma contradição ao que o Tenente Lira ensina e ao que eu recomendei como bom e, por isso, tenho o dever de sustentar.

Acho — e sempre ensinei assim — que o atleta não deve, de modo nenhum, encolher-se sobre a tábua de saltos. No salto em altura, sim. No salto em distância, pelo contrário, para manter a sua velocidade máxima, já atingida aos 8 ou 10 metros antes da tábua, deve conservar o ângulo de corrida, isto é, a inclinação do corpo para a frente, numa linha reta que passasse pelo calcanhar e coxa da perna traseira, tronco e cabeça. Si o saltador se agachasse, influiria imediatamente na velocidade da corrida.

A altura no salto em distância não deve depender da flexão deste ou daquele segmento. É resultante duma série de atuações, como o impacto do calcanhar no solo, a força vertical da perna que dá impulso no solo e que empurra o corpo para o alto, como também a força da outra perna arremessada para cima, além do movimento dos braços e da habilidade técnica de fazer tudo isto sem agachar-se, nem diminuir a velocidade.

O importante é não perder velocidade e o saltador que se agacha encurta a passada, conforme o próprio anotador explica, e o agachamento do corpo e o encurtamento da passada, na prática, significa perda de velocidade. Por isso, nenhum dos meus atletas grupa-se sobre a tábua ou modifica as passadas, antes de chegar a ela. Aliás, a descoberta não é minha. Eu tenho lido assim em todas as autoridades no assunto e assim vi praticado pelos maiores saltadores do mundo.

Não discuto o n. 2. Essa questão de marcas e maneiras de estabelecê-las depende das qualidades do atleta. Uns há, cuja regularidade natural de passadas dispensa esse trabalho preliminar. Outros há, que levam a vida toda a procurar as marcas ideais, sem encontrá-las.

Mais chegadas, menos chegadas, não importa. O objetivo é a regularidade das passadas.

Pessoalmente, eu prefiro instruir meus atletas com uma marca apenas: a de saída. Nenhuma mais, que só serviria para embaraçá-lo.

Peço, porém, licença para discordar — e radicalmente — da afirmação mais adiante de que “quando o atleta se avizinha do picadero, deve preocupar-se particularmente com a concentração muscular, que lhe irá garantir o êxito do salto, no momento em que toma a impulsão vertical”.

Creio mesmo que o pensamento do anotador não esteja, nesse trecho, reproduzido com fidelidade.

É exatamente do que o saltador se deve abster: pensar pensar em contrair os músculos para o salto.

Um dos segredos do salto, como em qualquer outra modalidade de atletismo, eu diria mesmo de qualquer outro esporte, está em fazer os movimentos com um mínimo de contrações musculares, que só devem ser executadas no momento exato em que se tornam necessárias e pelo espaço mínimo de tempo.

Basta recomendar ao saltador que se preocupe com a contração muscular, para que ele imediatamente retese todos os músculos, na preparação para a contração muscular.

Na minha instrução, eu sempre recomendo que o atleta corra para a tábua, depois de atingir a velocidade máxima, com o maior relaxamento muscular possível. Mas não falo em contração muscular.

Si o fizesse, estou certo de que não atingiria a sua altura máxima.

A nota 4 parece-me confusa, defeito aliás de que também se ressentem a explicação da figura 6 no artigo do Tenente Lira.

Do ponto de vista técnico, isto não é matéria de instrução prática. É teoria. Isto mesmo eu disse ao Ten. Lira, fazendo-lhe ver que, para um atleta obter bons resultados, quanto menos teoria conhecesse, melhor. Aconselhei-o até a tirar de seu artigo essa explanação científica, que traria confusão.

De que eu tinha razão, não resta dúvida. Nenhum atleta poderá tirar uma conclusão prática de todas as explicações teóricas do salto em distância expendidas pelo Tenente Lira e pelo seu digno comentador.

Entretanto, o ponto debatido interessa a nós, técnicos.

Em resumo, diz o Tenente Lira que os movimentos executados no ar pelos braços e pernas deslocam o centro de gravidade do corpo e, conseqüentemente, modificam a sua trajetória, no que, em substância, estou de acôrdo.

Já o comentador acha que não. “...a trajetória é inteiramente invariável... imodificável.”

“A tesoura não modifica a trajetória do centro de gravidade”.

Pareceu-me, a mim, modesto estudante de humanidades, que, de mecânica e ciências correlatas, não foi além daquelas fórmulzinhas corriqueiras, que nisto tudo havia pouca clareza e certas impropriedades.

E como tive escrúpulos e me faltavam conhecimentos da matéria, pedi o parecer ao engenheiro Ivan Mariz, esportista conhecido que, aqui no Fluminense, praticou o salto em distância.

Eis a sua opinião científica e prática:

“A quantidade de movimento, representada pelo produto da massa de um corpo pela velocidade de seu centro de gravidade, é o que se chama de força de impulso.

“Essa força de impulso determina a trajetória do corpo no espaço, segundo o princípio de inércia, em que um corpo, sem a atuação de uma força exterior ou interior, não modifica seu estado de movimento ou de repouso. Desde que o corpo esteja em movimento, sob a ação da

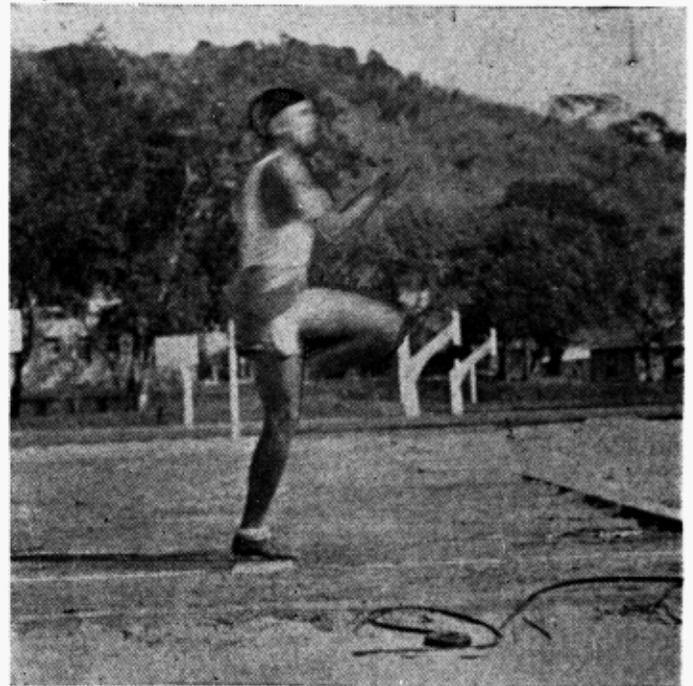


Fig. 2

fôrça de impulso, e não exista nenhuma outra fôrça, além das que atuam normalmente sobre os corpos, como a atração da Terra e a resistência do ar, a trajetória do corpo fica perfeitamente definida “a priori”.

“Aparecendo outras fôrças que, no caso do salto, são as de elevação dos braços e movimentação das pernas, que podem ser comparadas a fôrças interiores, pois dependem unicamente da elasticidade e vigor dos músculos do saltador, é lógico que o movimento com que vai dotado o corpo se modifica e, como conseqüência, a trajetória. No caso, a elevação dos braços tende a contrariar a fôrça de atração, diminuindo-lhe o efeito, e o movimento das pernas atua como nova fôrça de impulsão, deslocando o centro de gravidade do corpo mais para a frente, surgindo daí uma velocidade que, sendo do mesmo sentido que a do corpo, se soma, aumentando assim a trajetória.

“Pelo que ficou exposto, conclue-se que, teoricamente, o movimento chamado de tesoura no salto em distância tem influência benéfica, como se verifica na prática.” (a.) Ivan Mariz.

Como se depreende dessa clara explicação, em que o autor se excusou de malabarismos matemáticos, confirmo a opinião do Tenente Lira, aliás, também professada por mim e verificada quasi diariamente na prática: a tesoura das pernas e o movimento dos braços influem em maior trajetória no salto em distância.

Antes de terminar a apropriação indébita que faço do precioso espaço da "Revista de Educação Física" (1), quero deixar bem claro que não me move o desejo de contestar os pontos de vista de ninguém, mas de defender os meus. E, nessa ordem de idéias, aproveito a ocasião para pedir uma retificação, si é que o autor do artigo já não deu pelo "pastel" no trecho sob o título "estilo tesoura...", na pag. 6, que diz assim: "Antes, porém, de perder o contacto, a perna e o braço esquerdos vão á frente, por um movimento todo natural". Isso, que aliás deve ser erro de impressão, sim, é que merece ser corrigido.

Nas condições descritas, o braço direito deve ir á frente, em correspondência com a perna esquerda.

Agradecendo-vos a gentileza com que acolherdes as explicações pessoais que se me impunham neste caso, subscrevo-me cordialmente

(a.) Artur Azevedo.

Em face do texto desta carta, verifica-se que seu autor tem pleno conhecimento, em todos os seus detalhes, tanto do artigo do Tenente Lira, como da nota da redação anexa.

Quanto á retificação a que se refere no final de sua carta, estamos prontos a fazê-la. Entretanto, cabe notar que o erro não foi da redação, nem da oficina tipográfica: o original enviado á Revista já o continha, conforme apurámos. E como a redação não alterou do artigo sinão a ortografia, tudo mais foi publicado de acôrdo com o original. Fica, pois, sem efeito o último período da página 6, do n.

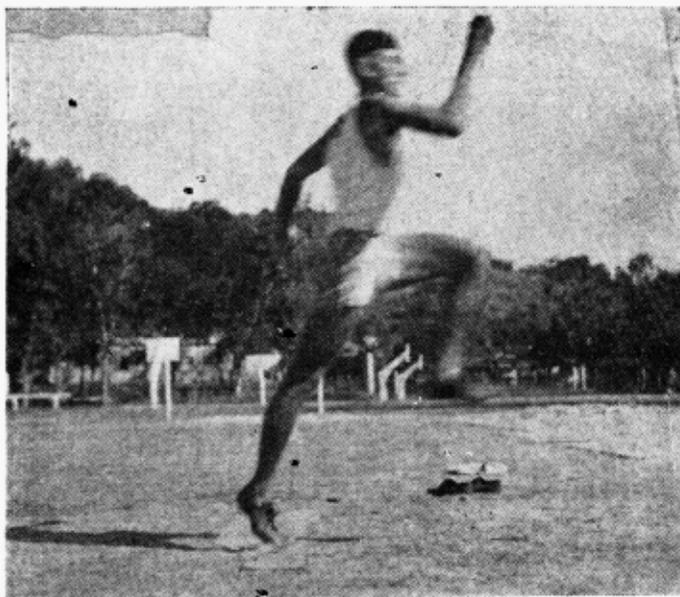


Fig. 3

26 da R. E. F., devendo ser substituído por "Antes, porém, de perder o contacto, a perna esquerda e o braço direito vão á frente, por um movimento natural".

Quanto aos demais tópicos da carta, pedimos vênha para tecer alguns comentários, não com intuito de polémica, mas para manter em fóco este palpitante assunto, o que poderá dar em resultado aparecerem mais alguns ensinamentos sôbre o caso vertente.

Inicia o missivista dizendo que as anotações apostas no final do artigo refutam **maneirosamente** determinados pontos em que as explicações do articulista entram em conflito com a unidade de doutrina da Escola de Educação Física do Exército. A Revista não agiu **maneirosamente**; agiu abertamente, sem rebuços.

Si não se tratasse de um artigo, cujo autor se encabeçou de títulos, sub-títulos e recomendações de mérito, a redação teria apontado a seu signatário as incorreções verificadas e, com sua aquiescência, as teria corrigido. Publicando na íntegra o referido artigo, para salvaguardar sua responsabilidade, a redação, sem visar ferir suscetibilidades, se permitiu acrescentar algumas notas em torno dos pontos capitais, que divergiam da mecânica e da pedagogia do atletismo. Não foi além dos pontos capitais para não se

estender muito nas anotações e para não ferir quasi todo o artigo.

Quando o anotador do artigo do Tenente Lira ofereceu aquelas anotações "para não se afastar da unidade de doutrina da Escola", não disse qual era essa doutrina. A doutrina da E. E. F. E., em matéria de educação física e esportes, é muito singela em seus fundamentos, consiste apenas em não aceitar o que é puramente empírico, sem uma base, uma razão científica. Portanto, tudo quanto estiver fisiológico, mecânica e pedagogicamente certo, estará dentro da doutrina da E. E. F. E.

Esta **escolástica** é e deve ser rígida nestes princípios, mas quanto aos meios, é liberalíssima, eclética e sem intransigência.

O autor da carta retro diz, a propósito da nota n. 1. da Rev. n. 20, que o "atleta nunca deve encolher-se sôbre a tábua" e que "si o saltador se agachasse, influiria imediatamente na velocidade da corrida". **Maneirosamente**, o missivista troca o verbo **grupar** (como se acha na nota n. 1 acima citada) por **encolher-se** e **agachar-se** que, pelo sentido do período, estão longe de significar a mesma coisa.

O **grupar**, de fato, prejudica um pouco a velocidade horizontal, como já se disse na Revista 20. O "maior relaxamento muscular possível" preconizado pelo missivista, prejudicaria totalmente o êxito do salto. Estes dois casos demonstraremos mais adiante.

Aproveitando o ensejo, citaremos alguns nomes do atletismo mundial, figuras de sobeja competência que, como nós, estão em completo desacôrdo com o autor da carta retro. Caso não estejamos certos, pedimos que nos refutem, mas que o façam razoavelmente, com base científica, e não por simples alegações sem fundamento.

Em primeiro lugar, mencionaremos Fred Brown, incontestavelmente um dos mais competentes técnicos de atletismo em nosso meio. Em um artigo sôbre o caso vertente publicado na revista "Educação Física", órgão da A. C. M., da autoria de John G. Hoffer e revisado por Mr. Brown, encontramos o caso da aferição das marcas, primeiro sem que o atleta tenha a preocupação do salto; depois, fazendo o salto. Diz Mr. Brown: "Quando o atleta começar a saltar, talvez tocará às vezes o solo 15 a 20 cms. antes da prancha. Isto se deve ao **natural encurtamento do último passo, ao reunir as energias** para o salto, podendo-se neste caso proceder às necessárias correções".

Mais adiante, tratando da corrida de impulso, diz o artigo revisado por Mr. Brown: "Deve-se fazê-la gradualmente, quasi alcançando a velocidade máxima na segunda marca e, de fato, em mais um ou dois passos, quando o atleta **cessa seus esforços quanto á velocidade, agacha-se ligeiramente e reúne todas as suas faculdades físicas e mentais para o salto**. Deve agora conseguir saltar bem alto, afim de ganhar distância..."

O Dr. Otto Peltzer, a grande figura alemã da medicina, da técnica e da prática esportivas, assim se expressa, num artigo extraído de "El Gráfico": "Para conseguir uma impulsão poderosa, o saltador deve correr os últimos metros com maior elasticidade nos joelhos ligeiramente flexionados, o que também exige um grande treinamento, uma vez que af se torna mais difícil a extensão completa da perna motriz; mas si isto for conseguido corretamente, ter-se-á um bom saltador."

Aí está (até parece de propósito!) o **agacha-se ligeiramente** ou em outra expressão, o **grupamento** que o técnico de atletismo do Fluminense F. C. nunca viu nas autoridades que não chegou a citar...

Não houvesse na E. E. F. E. tanta teoria, não houvesse na E. E. F. E. uma cadeira de Cinesiologia, uma outra de Psicologia, nós próprios chegaríamos a crer, quando nos lêssemos, que teríamos plagiado.

Grupar não significa **ficar de cócoras**. Grupar os segmentos significa uma inclinação ligeiramente maior do tronco para a frente, uma maior flexão das pernas, de modo a não impedir uma grande velocidade horizontal, embora inferior á máxima.

Em todos os saltadores, mesmo naqueles de passada uniforme, temos observado que a cabeça deca de um meio palmo e mais, logo antes da tábua. É verdade que esta deca corre pouco por conta do grupamento, e mais por conta da penúltima passada, que **necessariamente mais larga que as outras**, do que resulta uma inclinação do corpo para trás na última passada (um pouco mais curta que as outras), o que permite ao saltador tomar apóio na tábua pelo calcanhar. Assim, ao contrário do que diz o Ten. Lira em seu artigo, **não há conservação do ângulo de corrida** durante as duas últimas passadas: ao invés, o corpo fica inclinado para trás.

(1) Não apoiado. A Revista recebe sempre com prazer a colaboração de todos quantos se dedicam ao nosso objetivo comum — a educação física.

A figura 1 (uma fase do apóio sobre a tábua) evidencia esta asserção. E a pose cinematográfica n. 1 ao artigo do Ten. Lira comprova-o.

E mecânicamente isto está certo. O grupamento indicado e a passada mais larga baixam o centro de gravidade, o que dará maior eficiência à impulsão vertical, fator de magna importância no alcance:

a) — a ligeira flexão dos grandes segmentos do corpo permite a ação de maiores massas musculares sinérgicas, as mais possantes do sistema: músculos das goteiras vertebraes, grandes glúteos, quadríceps, quasi toda a panturrilha — todos extensores; portanto, maior intensidade de força e maior aceleração (as acelerações são proporcionais às forças).

b) — si o centro de gravidade parte de mais baixo, sofrerá a ação dessa força mais intensa em um espaço maior, durante maior tempo: portanto, maior quantidade de movimento (Mv), maior impulso da força (Pt), maior trabalho mecânico (Fe), enfim, maior força viva (1/2 Mv²). Assim, a grande sinergia extensora do salto logra conseguir a sua eficiente contração balística.

Além da componente vertical da sinergia extensora citada, há mais uma força vertical que a auxilia, de importância um pouco menor: é a reação do solo ao impacto do calcanhar, que transforma um pouco da velocidade horizontal do corpo em velocidade vertical. Desde que o calcanhar toca a tábua de impulso, o corpo, que se acha inclinado para trás, descreve até a vertical um movimento angular em torno da articulação tibio-társica, ganhando em altura a flexa do dobro do arco descrito, (R—R cos α , sendo R o comprimento do membro inferior, e α o ângulo do arco descrito).

Antes do corpo chegar à vertical da tábua, já começam as ações sinérgicas musculares citadas, que têm seu máximo de intensidade, depois de passada a vertical. Simultaneamente, duas ações musculares secundárias auxiliam a impulsão vertical: a elevação da outra perna e a dos braços. Estes dois movimentos elevam um pouco o centro de gravidade, mas só têm este efeito, enquanto houver contacto do pé com a tábua, cuja reação é no sentido da elevação (figs. 2 e 3). Sem apóio no solo, a elevação destes três membros não influiria sobre a mudança de posição do centro de gravidade do corpo, e é por isso que o saltador só a executa antes de começar a suspensão.

Chamamos secundárias a essas ações, porque a teoria e prática o demonstram. A força viva adquirida pela elevação brusca dos segmentos referidos não é bastante nem para erguer o corpo do solo; chega a diminuir de muitos quilos o peso do corpo (conforme a massa dos segmentos e conforme a rapidez), mas não chega a equilibrá-lo e muito menos a projetá-lo para cima. Uma balança dinamométrica serve para esta experiência, que se executa com a máxima simplicidade.

Ao contrário, a extensão brusca da perna e do tronco em flexão ligeira, apenas perceptível, sem qualquer outro auxílio, dá uma força viva bastante para projetar o corpo inteiro para cima.

Assim justificados, os esforços ascensionais são, em ordem de importância:

a) — extensão sinérgica dos músculos extensores do tronco, coxa, perna e pé, já citados, que exigem um ligeiro grupamento, para maior eficiência;

b) — movimento angular do corpo sobre o tornozelo do pé de impulso, que ganha a altura da flecha citada, para o que é indispensável a inclinação do corpo para trás, o que não permite a conservação do ângulo de corrida;

c) — a elevação dos três membros restantes, feita ainda durante o apóio, que auxilia a ascensão com menor efeito.

Vemos aí que as duas principais forças de ascensão prejudicam a velocidade horizontal: a primeira por um motivo de ordem fisiológica, e a segunda, por um motivo mecânico.

Diz a carta retro publicada que "o importante é não perder velocidade", referindo-se à velocidade horizontal, da corrida. De acôrdo, mas a parte da velocidade horizontal que é transformada em vertical não é perdida; ao contrário, é bem aproveitada.

Si a conservação da velocidade horizontal máxima prejudicar as duas principais forças ascensionais citadas, prejudicará o alcance do salto. Sendo no Rio de Janeiro a aceleração da gravidade igual a 9m,7876, o alcance do centro de gravidade num salto é igual a:

$$A = 0,20434 V_1 V_2$$

sendo V₁ a velocidade vertical e V₂ a horizontal.

V₂ é sempre maior que V₁, pois V₂ é adquirido em um tempo relativamente longo, sobre um espaço de mais de 30 metros, a gravidade pouco perturbando; e V₁ é adquirido

súbitamente, em cerca de 1/5 de segundo, toda a gravidade agindo contra. O ideal seria que V₁ e V₂ fossem iguais, porque daria a resultante V° na direção de 45° sobre a horizontal, ângulo de alcance máximo para um mesmo V°. Essa inclinação só poderia ser obtida com grande prejuizo para V° e, portanto, para o alcance.

Em função de V°, o alcance é igual a:

$$A = 0,20434 V_0^2 \text{ sen } \alpha \text{ cos } \alpha$$

ou:

$$A = 0,10217 V_0^2 \text{ sen } 2\alpha$$

sendo os coeficientes constantes e os outros dois fatores variáveis.

A variação do ângulo α para cima de 45° prejudica os dois fatores, estando, por consequência, fora de discussão. A variação de α para menos de 45° prejudica o fator sen 2α na segunda fórmula, bem como o fator sen α cos α na primeira, mas favorece V°, que entra com o quadrado de seu valor. O produto máximo de dois fatores que variam inversamente, mas não proporcionalmente, só poderia ser previsto si fossem conhecidas as leis de sua variação. Infelizmente, no caso entra um fator de ordem fisiológica (a contração muscular sinérgica), que não está traduzido ainda completamente em fórmulas matemáticas.

Isto, porém, não impede que analisemos a fórmula do alcance. Sem impulsão vertical, α seria nulo e sen α cos α igual a 0; não haveria salto, continuando o saltador a correr.

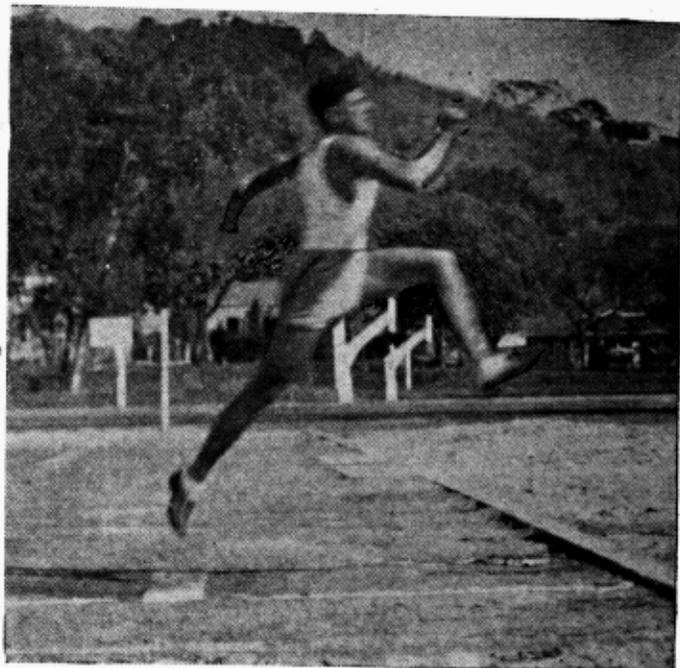


Fig. 4

Com uma pequena ascensão, α , sen α cos α e sen 2α seriam pequenos e como V° não pode crescer indefinidamente (tendo como limite máximo aproximadamente 10 metros por segundo), o produto — o alcance — seria também pequeno.

Assim, há um ângulo ótimo para cada saltador, mas só determinável experimentalmente em função das velocidades horizontal e vertical.

Continuando na análise da carta retro, cabe-nos comentar a desaprovção radical que seu autor apresenta contra este trecho da nota da redação: "quando o atleta se avizinha do picadeiro, deve preocupar-se particularmente com a concentração muscular, que lhe irá garantir..." Crê o autor da carta que o pensamento do anotador não estivesse ali reproduzido com fidelidade. Mas estava. E aproveitamos a oportunidade para crer que a interpretação do nosso estimado contendor não esteja bem exata.

Concentração muscular, conforme a idéia do anotador, é uma forma simplificada da expressão "concentração da atenção sobre os músculos"; é uma forma talvez imprópria, cientificamente, mas em linguagem vulgar é aceitável. Tecnicamente, nem mesmo a outra é boa; a expressão mais científica, do domínio da psicologia, é reflexo representativo motor (Waclaw Radecki). É uma espécie de imagem prévia que cada qual faz mentalmente, imediatamente antes de executar qualquer movimento ou esforço voluntário. Infelizmente, o autor da carta, "maneiramente", compreendeu

saltador. No caso do saltador que se prestou a estas experiências — o tenente Clovis de Figueiredo Raposo, executante perfeito do estilo *tesoura* — seu centro de gravidade fica aproximadamente a uma altura de 1m,05 e a uma distância de 40 a 45 cents. adiante da vertical que passa pela ponta do pé de impulso.

Na queda, logo no primeiro contacto do calcanhar com o solo (fig. 7), o centro de gravidade estará a uma altura de 60 a 70 centímetros (tomaremos 0m,65, no caso particular) e a uma distância de 45 a 50 centímetros atrás do ponto de contacto do calcanhar.

Dêste modo, a trajetória do centro de gravidade do saltador será uma parábola de ramos desiguais, ficando o princípio do ramo de ascensão mais alto 0m,40 que o fim do ramo de descida.

Como as posições de saída e de chegada são fortemente inclinadas para o vértice da trajetória, (figs. 3, 4, 6 e 7), o deslocamento horizontal do centro de gravidade é cerca de 0m,90 menor que o salto real.

Com estes conhecimentos, acompanhámos o Tenente Raposo em seus numerosos saltos de experiência, fotografando-os em diversos instantes, medindo-lhes o tempo de suspensão em centésimos de segundo, por meio de um cronômetro elétrico de d'Arsonval, e medindo-lhes também o alcance em centímetros.

contração por concentração Semelhança gráfica, talvez... A contração é apenas o ato motor executado pelo músculo, ordenado pela representação motora, que é voluntária. Esta contração encontra referência no trecho acima transcrito, de Hoffer, revisto por Mr. Brown, quando faz alusão à reunião das faculdades físicas e mentais.

Isto, entretanto, não significa que estejamos de acôrdo com a sua opinião a propósito da contração muscular. Esse "maior relaxamento muscular possível", depois do saltador atingir a velocidade máxima, não é compatível com esta fase de grandes esforços, a-pesar-de não ser esta a de esforço máximo. Os esforços nesta fase são ainda tão grandes que não permitem ao atleta o uso da respiração. A respiração exigiria um relaxamento relativo dos músculos abdominais e, si isto acontecesse, estaria perdido o êxito do salto, por falta de apôio do tronco aos membros. Toda a execução do salto, desde o princípio da corrida, até a queda na caixa de areia, exige um trabalho muscular intenso, com **respiração retida** (Herxheimer), que culmina na fase de impulsão vertical.

A respeito do ângulo com que se lança o saltador no espaço, como já dissemos, existe um ótimo para cada atleta.

Na E. E. F. E., tivemos ocasião de fazer um estudo teórico sobre este caso, cujas conclusões são de interesse prático para os instrutores de salto em distância, a-pesarda opinião contrária de alguns técnicos de que a teoria não aproveita aos atletas. Pôde não lhes ser aproveitável diretamente, mas ser-lhes-á muito útil por seus instrutores.

Analizados, como foram, os esforços na fase de impulsão, vamos ver o que se pode estudar na fase de suspensão.

Quando o saltador termina o último esforço de impulsão, seu corpo deve estar na posição indicada na figura 3. Nesta posição, o centro de gravidade estará a uma altura que variará entre 1 metro e 1m.10, conforme a estatura do

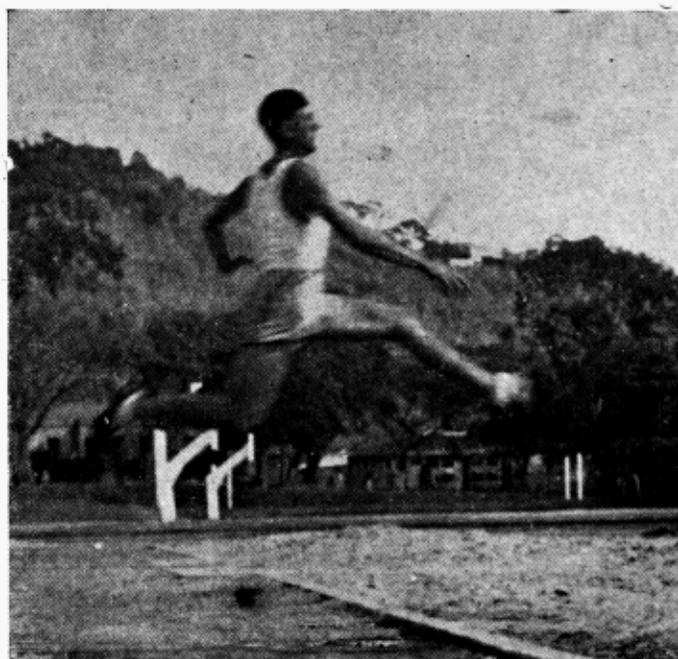


Fig. 5

De posse dêsses dados, construímos o quadro seguinte, no qual estão calculados os valores: velocidade inicial e suas componentes vertical e horizontal, a elevação do centro de gravidade no ramo de ascensão da trajetória, sua descida no outro ramo, sua altura no vértice da curva, seu deslocamento horizontal e o ângulo aproximado de sua projeção no espaço; e discriminados o tempo e o alcance de cada salto.

Número de ordem do salto	Tempo em segundos	Velocidade inicial V_0	Velocidade vertical V_1	Velocidade horizontal V_2	Ascensão do centro de gravidade	Descida do centro de gravidade	Altura do c. grav. no ápice	Alcance do c. grav.	Alcance dos pés	Ângulo de projeção
1.º	0,85	7,10	3,58	6,14	0,654	1,054	1,704	5,10	6,00	30°
2.º	0,75	7,79	3,14	7,15	0,502	0,902	1,552	5,35	6,25	24°
3.º	0,74	8,29	3,08	7,70	0,483	0,883	1,533	5,70	6,60	22°
4.º	0,80	8,29	3,41	7,56	0,593	0,993	1,643	6,05	6,95	23½°
5.º	0,81	8,30	3,47	7,55	0,595	0,995	1,645	6,12	7,02	24½°
6.º	0,67	8,20	2,68	7,75	0,364	0,764	1,414	5,19	6,09	19°
7.º	0,62	8,07	2,39	7,96	0,294	0,694	1,344	4,93	5,83	17½°
8.º	0,75	8,18	3,02	7,60	0,321	0,721	1,371	5,55	6,45	22°
9.º	0,84	6,84	3,63	5,80	0,670	1,070	1,720	4,87	5,77	32°

Quadro demonstrativo das velocidades, espaços percorridos e ângulos, no salto em distância, em função dos tempos e alcances.

Dos vinte e tantos saltos analisados, tiramos apenas estes nove, que contêm os extremos e as médias; os demais são apenas intermediários entre estes e só serviriam para avolumar

É curioso observar que os saltos de menor alcance são os de ângulo de 22° para baixo e de 30° para cima e que os melhores saltos correspondem a um ângulo de 24° aproximadamente.

Quanto às velocidades componentes da inicial, vemos que o 7° salto, em que a velocidade horizontal foi a maior de todas (7m,96), o alcance foi um dos piores, por não ter o saltador se preocupado em ganhar altura. A trajetória foi rasante.

O 1° e o 9° saltos, em que as velocidades verticais foram as maiores, tiveram dos piores alcances. O atleta ganhou altura excessiva, prejudicando a velocidade horizontal, além dos limites.

Os melhores saltos, que foram o 4° e o 5°, tiveram as suas velocidades componentes de valor médio em relação às outras. O que foi diminuído em velocidade horizontal, foi ganho em velocidade vertical.

O saltador não deve, pois, preocupar-se excessivamente com a altura, mas não deve menosprezá-la, porque ela é um fator de magna importância.

O resultado prático de tudo isso é que um instrutor habilitado de saltos poderá controlar seus instruídos de uma maneira menos empírica.

Si os saltadores tiverem uma estatura de 1m,65 a 1m,70 e forem bem proporcionados (o que se pode ver pelo perfil morfo-fisiológico), os dados das posições do centro de gravidade tomados para exemplo neste artigo poderão servir, pois não serão grandes os erros. Si as estaturas forem menores ou maiores, ou si o indivíduo for desequilibrado morfológicamente, será necessária uma medição direta dessas posições, para o que muito auxílio poderão prestar os trabalhos de Demeny sobre este assunto.

Para o caso de saltadores médios e equilibrados, tomará o instrutor o tempo de suspensão e o alcance do salto. Deduzirá do alcance 0m,90 a 1m,00, conforme a estatura e essa diferença dividirá pelo tempo gasto. Terá logo a velocidade horizontal do centro de gravidade do corpo. Esta simples operação aritmética poderá ser feita, enquanto o saltador toma fôlego para o salto seguinte.

Para conhecer a velocidade vertical, consultará a seguinte tabela:

TEMPOS	VELOCIDADES VERTICAIS	TEMPOS	VELOCIDADES VERTICAIS	TEMPOS	VELOCIDADES VERTICAIS
0,50	1m,64	0,67	2m,68	0,84	3m,65
0,51	1m,71	0,68	2m,74	0,85	3m,69
0,52	1m,77	0,69	2m,79	0,86	3m,74
0,53	1m,84	0,70	2m,85	0,87	3m,79
0,54	1m,90	0,71	2m,91	0,88	3m,85
0,55	1m,96	0,72	2m,96	0,89	3m,90
0,56	2m,02	0,75	3m,02	0,90	3m,96
0,57	2m,08	0,74	3m,08	0,91	4m,01
0,58	2m,14	0,75	3m,14	0,92	4m,06
0,59	2m,21	0,76	3m,19	0,95	4m,12
0,60	2m,27	0,77	3m,24	0,94	4m,17
0,61	2m,33	0,78	3m,30	0,95	4m,23
0,62	2m,39	0,79	3m,36	0,96	4m,28
0,63	2m,44	0,80	3m,41	0,97	4m,33
0,64	2m,50	0,81	3m,47	0,98	4m,38
0,65	2m,56	0,82	3m,52	0,99	4m,44
0,66	2m,62	0,85	3m,58	1,00	4m,49

Tábua das velocidades ascensionais em função do tempo de suspensão, sendo o ponto de queda 0m,40 mais baixo que o ponto de partida.

Assim preparado, o instrutor anotará as velocidades correspondentes aos melhores saltos de cada um. E o controle visará os casos de (A) perda, (B) conservação ou (C) aumento de alcance.

A — Em qualquer salto, havendo perda em alcance, teremos três hipóteses:

1) — As duas velocidades diminuiram; houve menor esforço do saltador, por fadiga, pouco *élan*, etc. (exemplo 2° salto, em que o ângulo foi bom).

2) — A vertical baixou e a horizontal cresceu (7° salto); o instrutor recomendará que o saltador ganhe mais altura, grupando-se um pouco mais.

3) — A vertical cresceu e a horizontal caiu (1° e 9° saltos); o instrutor recomendará mais velocidade na corrida ou menor altura, grupando-se menos.

B — Havendo conservação do alcance, verificaremos:

1) — Si há uma correspondência entre as duas velocidades: são os casos de coordenação e esforços idênticos (4° e 5° saltos, na falta de melhores exemplos).

2) — Si não há correspondência e uma velocidade cresce em detrimento da outra, (7° e 9° — 1° e 6° saltos): o instrutor fará o saltador procurar a correspondência, indicando-lhe como deve agir, o que provavelmente aumentará o alcance.

C — Havendo aumento de alcance, veremos:

1) — Si houve acréscimo correspondente das duas velocidades: este caso indica que a coordenação foi boa, pelo menos igual à dos melhores saltos anteriores.

2) — Si houve acréscimo de uma só: mostra que esta nova correspondência é mais eficiente que as anteriores, e deverá ser seguida até ulterior resolução.

Deste modo, a teoria será útil à prática. Mas essa teoria só será útil, quando bem interpretada. Infelizmente, em sua carta, o sr. Azevedo se confessa insuficiente para bem compreender a cinesologia do salto em distância, o que se depreende de suas próprias palavras: "Pareceu-me,

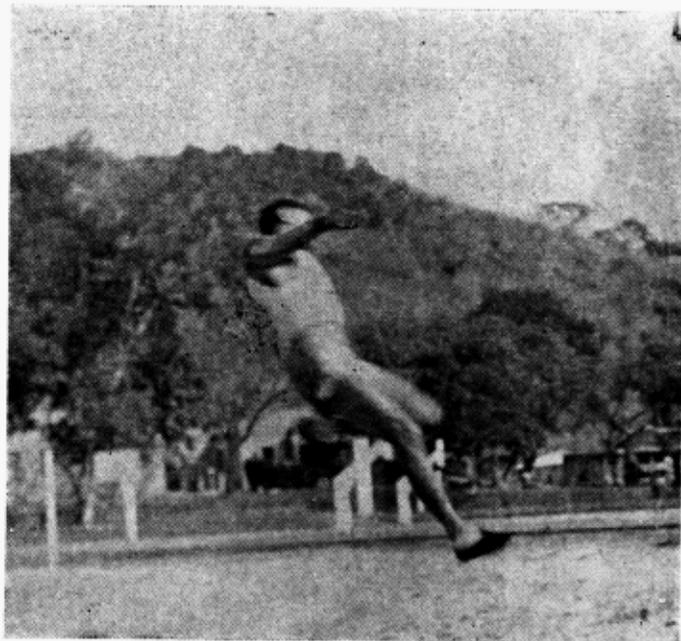


Fig. 6

a mim, modesto estudante de humanidades que, de mecânica e ciências correlatas, não foi além daquelas fórmulaszinhas corriqueiras, que nisto tudo havia pouca clareza e certas impropriedades. E como tive escrúpulo e me faltavam conhecimentos da matéria, pedi o parecer ao engenheiro Ivan Mariz, esportista conhecido que, aqui no Fluminense, praticou o salto em distância.

Estas palavras explicam, mas não justificam que o sr. Azevedo desconheça a análise do salto, conhecimento indispensável a um instrutor.

O missivista não aceita a afirmativa de que a trajetória do centro de gravidade seja imodificável pelo movimento de tesoura e acusa de falta de clareza a nota 4, que no entanto é bem concisa e compreensível:

(Nota 4) — "É este um ponto importantíssimo para a devida compreensão do estilo. Cumpre frisar que, quando o atleta deixa o solo, fica inteiramente sujeito às leis que regulam o movimento dos projéteis. As trajetórias descritas pelas diferentes partes do corpo podem ser as mais diversas, pois o corpo forma um sistema complexo animado de forças interiores; mas a trajetória própria desse sistema é inteiramente invariável, isto é, imodificável, uma vez que o atleta fica em inteira liberdade no espaço, subordinado apenas à força da gravidade e à velocidade inicial dada na tábua de impulsão. Sendo a gravidade uma força constante, desde que o atleta deixa o solo, a trajetória do centro de gravidade do sistema formado pelo corpo

já está implicitamente traçada. O que o atleta poderá fazer será alterar a posição do corpo em relação a esta trajetória. Um fato mais comum condensa melhor a idéia: um indivíduo quieto, pendurado na extremidade livre e uma corda, a vertical que contém o ponto em que a corda está fixada, contém também a corda e o centro de gravidade do indivíduo. (Si este, porém, levantar agora as pernas, formando um esquadro, seu corpo se deslocará no sentido contrário, e a corda passará a ficar inclinada, de modo a permitir que a vertical que passa pelo seu ponto de apóio continue a passar pelo centro de gravidade do sistema constituído pelo homem e a corda. O centro de gravidade não fugiu daquela vertical: o tronco foi que se afastou para manter o equilíbrio das pernas. Assim também acontece no salto: a tesoura não modifica a trajetória do centro de gravidade, mas altera a posição do corpo em relação a esta trajetória, de modo que, na queda (por erro de revisão, na Rev. 20, safu "naquela" em vez de "na queda"), os pés

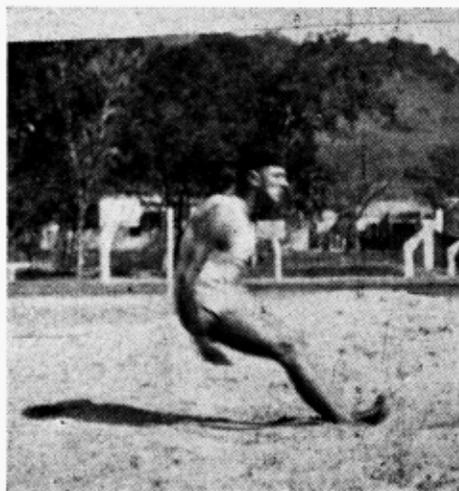


Fig. 7

toçam o solo num ponto muito mais afastado do que o ponto em que o centro de gravidade iria tocar, devido à inclinação que ela assegurou ao corpo para trás. O saltador não cairá sentado, porque o solo lhe oferece uma resistência suficiente para que o restante da força viva de que ainda se acha animado o jogue para a frente, auxiliada também pelo movimento dos braços..

Como vemos, esta nota é mais que suficiente para o entendimento da função da tesoura no salto em distância. Já porém que não nos acreditaram, apanhemos um compêndio qualquer de mecânica (Delaunay, p. ex.) e vejamos como se sentirão os que crêem no milagre da tesoura.

Lá se encontrarão os quatro teoremas gerais do movimento, que condensam todas as leis da Dinâmica. Depois de demonstrar cada um deles, Delaunay dá alguns exemplos práticos.

1) — A propósito do teorema do centro de gravidade de um corpo em movimento:

"Si não existirem forças exteriores, o centro de gravidade do sistema fica necessariamente imóvel ou animado de um movimento retilíneo e uniforme. Assim, concebamos que um ser animado — um homem, por exemplo — se acha isolado no espaço, que não esteja submetido a nenhuma força exterior e que seu centro de gravidade esteja imóvel. Este ser animado não poderá, por si só, pôr seu centro de gravidade em movimento, de qualquer maneira que faça trabalhar seus músculos; para deslocar as diferentes partes de seu corpo, porque êle não pôde desenvolver sinão forças interiores, as quais não são capazes de fazer sair o centro de gravidade do seu estado de imobilidade primitiva."

2) — Quanto ao teorema das quantidades de movimento projetadas sobre um eixo:

"O recuo das bocas de fogo se explica naturalmente por meio deste teorema. Antes da inflamação da pólvora, o canhão e a sua carga formam um sistema imóvel, para o qual a soma das quantidades de movimento projetadas sobre o eixo do canhão é nula. Esta soma de quantidades de movimento projetadas deve permanecer constantemente nula, enquanto não houver forças exteriores que, em projeção sobre o eixo da peça, dêem lugar a uma soma de impulsões diferente de zero. A explosão da pólvora não envolvendo sinão forças interiores, conclue-se necessa-

riamente que o canhão e o projétil tomem, ao mesmo tempo, movimentos dirigidos em sentido contrário um do outro; de tal maneira que a soma das quantidades de movimento do sistema, em projeção sobre o eixo da peça, conserva seu valor nulo. Si fosse permitida a abstração da massa de pólvora ou das matérias nas quais ela se transforma por consequência de sua combustão, poder-se-ia dizer que o canhão e o projétil tomam, no momento da explosão, velocidades de sentidos contrários inversamente proporcionais às massas; mas as coisas não se passam inteiramente assim, por causa da massa da pólvora, que não pode ser desprezada em relação à do projétil: na realidade, o recuo da peça se efetua com uma velocidade um pouco maior do que a que acharíamos desta maneira. A ascensão dos foguete se explica de uma maneira análoga: a inflamação progressiva da pólvora que entra na composição de um foguete faz sair quantidades de matéria cada vez maiores, por um orifício praticado na sua parte inferior: o corpo do foguete deve, pois, recuar, isto é, pôr-se em movimento de baixo para cima. A ação da gravidade vem, é verdade, modificar esse resultado; mas só faz diminuir a velocidade do foguete, fazendo equilíbrio a uma parte da força vertical que produz esse movimento de recuo de baixo para cima..

O mesmo se dá com a experiência física conhecida pelo nome de carro hidráulico; o mesmo se dá também nos saltos com halteres, quando o atleta joga os pesos para trás, soltando-os e ganhando assim mais alcance. O mesmo se daria, si o atleta pudesse se libertar das pernas, durante a elevação.

3) — Depois de demonstrar o teorema dos momentos das quantidades de movimento em relação a um eixo e o seu corolário — o teorema das áreas — encontramos estas palavras:

"Si supusermos, como já temos feito, que um ser animado esteja isolado no espaço, que nenhuma força exterior lhe seja aplicada, e que êle esteja primitivamente imóvel, não sómente este ser animado não poderá deslocar seu centro de gravidade, mas ainda não lhe será possível fazer um movimento de rotação em torno deste ponto. Com

efeito, de qualquer maneira que faça jogar seus músculos, não poderá desenvolver sinão forças interiores; a ausência de toda força exterior traz, por consequência, que a soma das áreas descritas em projeção sobre um plano qualquer que passe por seu centro de gravidade, pelos raios vetores emanados deste ponto, conserva constantemente o mesmo valor: então, esta soma de áreas deve ficar constantemente nula, pois que já o era anteriormente, em virtude da hipótese que fizemos de que o ser animado, de que tratamos, estava primitivamente imóvel. Assim, quando ele faz mover certas parte do corpo de tal maneira que a soma das áreas que lhe correspondem, em projeção sobre um certo plano, tenha um valor positivo, há necessariamente outras partes do corpo que se movem ao mesmo tempo em um outro sentido, de modo a fornecer uma soma de áreas negativas sobre o mesmo plano, afim de que a soma total das áreas relativas a todas as partes do corpo seja igual a zero. Si se trata de um homem, por exemplo, que gira a cabeça para a direita, o restante do corpo girará necessariamente para a esquerda; si ele leva uma perna para a frente, como para marchar, o resto do corpo se inclinará no sentido contrário. Quando um homem está de pé sobre o solo, primitivamente imóvel, e desta posição se põe a marchar para a frente, faz passar seu centro de gravidade do estado de repouso para o estado de movimento. Procuramos explicar o que se passa neste caso, onde o resultado parece contradizer os teoremas já estabelecidos. Enquanto este homem está em repouso, está submetido a forças exteriores que são, de um lado, a ação da gravidade sobre as diversas partes de seu corpo, e de outro lado, as pressões que sofre por parte do solo nos diversos pontos pelos quais o toca: estas forças exteriores equilibram-se. Quando o homem vai começar a andar, e que leva uma perna para a frente, só desenvolve em si forças interiores que não podem deslocar seu centro de gravidade. Mas em virtude do teorema das áreas, e de acôrdo com o que se disse há pouco, ao mesmo tempo que avança uma perna, o resto do corpo tende a recuar com a outra perna. Esta recuaria de fato, si nada se opusesse, e o centro de gravidade de todo o corpo não avançaria. A segunda perna só podendo recuar por deslissamento sobre a superfície do solo, faz com que

essa tendência ao deslissamento desenvolva um atrito que o impede até certo limite. É este atrito que o solo exerce na parte inferior da segunda perna, que determina o avanço do centro de gravidade do corpo. Todos sabem que quando estamos sobre um piso escorregadio, isto é, sobre um piso em que o coeficiente de atrito é diminuto, si levamos uma perna à frente para começar a marchar, a outra perna escorrega para trás, pondo em risco o equilíbrio do corpo. É o que se observa sobre um patinador em gelo. Este efeito, sobejamente conhecido, está de acôrdo com a explicação que acabamos de dar relativamente ao que se passa quando um homem se põe em marcha. O mesmo se dá quando um dansarino, apoiando-se no solo pela ponta do pé, quer fazer um movimento de rotação em tôrno da vertical que passa pelo seu centro de gravidade. Este movimento não pode ser produzido pela ação exclusiva de suas forças musculares, porque estas forças, sendo interiores, não podem fazer com que a soma das áreas descritas em tôrno de seu centro de gravidade, em projeção sobre um plano horizontal, passe de um valor nulo a um valor diferente de zero. Mas si o dansarino quer piruetar para a esquerda, dá ao corpo um movimento de torção, em virtude do qual a parte superior gira para a esquerda, enquanto que a parte inferior tende a girar para a direita; este último movimento não podendo ser feito sinão por deslissamento do pé sobre o solo, resulta daí o desenvolvimento de uma resistência ao escorregamento na superfície de contacto do pé com o solo. Estas resistências são forças exteriores, pelas quais a soma dos momentos em relação à vertical tirada pelo centro de gravidade não é nula. Desta sor-

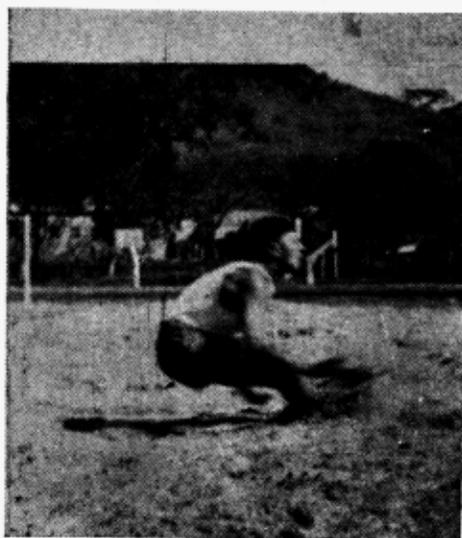


Fig. 8

te, em consequência da ação destas forças exteriores, o corpo do dansarino pode tomar um movimento de rotação. Quando, desta maneira, consegue girar um pouco, sem que o pé deixe de tocar o solo, eleva-o bruscamente, para fazer desaparecer a torção que resultou para seu corpo; repetindo várias vezes consecutivas esta manobra, terminará por obter um movimento bastante rápido. Si o dansarino estivesse sobre um solo muito escorregadio, ou então, si ele se apoiasse no solo, sómente por um ponto, ficaria impossibilitado de girar sobre si mesmo, como acabamos de dizer".

Permitimo-nos esta longa transcrição de Delaunay para deixar bem patente a nenhuma influência das forças interiores sobre a mudança de posição do centro de gravidade de um corpo.

Diz o Dr. Ivan que a "fôrça de impulso" é a quantidade de movimento (Mv). Preferimos dizer "impulso da fôrça", que é o produto da intensidade da fôrça pelo tempo de actuação (Ft). São duas quantidades representadas pelos mesmos números, mas não são sinônimas...

Quanto à afirmação que faz em seu parecer sobre a modificação da trajetória por forças interiores, é um assunto que não comporta mais discussão. É regido pelo princípio da inércia, que diz que um corpo, por si mesmo, não pode mudar seu estado de repouso ou de movimento. Si as forças interiores pudessem modificar a direção ou a velocidade do movimento, o corpo "por si mesmo" as modificaria, pois que todo corpo, vivo ou morto, possui forças

interiores: força muscular, força de coesão e de repulsão moleculares, força elástica, força magnética, etc.

Estará assim por terra o princípio de Kepler.

A nota 4 de que tratamos até agora, que causou surpresa ao missivista e ocasionou o parecer sem valor do Dr. Ivan Mariz, foi motivada pelo articulista Ten. Lira, quando, depois de demonstrar desconhecer a razão de ser do estilo tesoura, afirma: "Justamente por desconhecerem o porquê dos diversos estilos, muitos dos nossos atletas nada produzem, pois procuram executar as diversas provas unicamente com gastos de energia, mas sem técnica alguma".

Entra então o autor do artigo em considerações teóricas traduzidas de Gajan, com falhas, e por isso mal com-

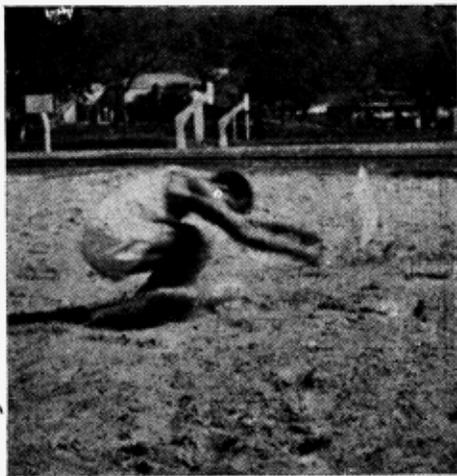


Fig. 9

preendidas. Assim, ficamos de acordo com o sr. Azevedo quando aconselhou o Ten. Lira a tirar de seu artigo essa explanação que ele não soube transcrever. Melhor fora que tivesse tirado, pois seu artigo teria mais mérito, ainda que longe da reclame que foi feita.

Aquí está o original francês extraído da revista "Sport et Santé".

"Pendant cette phase (a fase de suspensão), quel que soit le style employé, la trajectoire du centre de gravité, étant fonction de la vitesse d'élan combinée avec la puissance d'impulsion, ne peut changer après que l'appel a été donné. On a trop souvent cru que le ciseau, par exemple, avait pour résultat de surélever le centre de gravité au mo-

ment de la chute du corps en avant. Mais si la trajectoire du centre de gravité ne peut changer, on peut déplacer le centre de gravité dans de corps par de mouvements des jambes et des bras. Ce mouvement aura pour effet de détruire l'inertie de membres inférieurs et préparera la meilleure projection des jambes en avant au moment de la chute".

Agora, o trecho idêntico publicado no artigo do Ten. Lira:

"A trajetória do centro de gravidade do saltador, sendo função da velocidade de impulsão da corrida, combinada com o poder de impulsão, não se pode mudar, desde que o impulso haja sido dado. Mas si a trajetória não se pode mudar, podemos, todavia, deslocar o centro de gravidade por um movimento de braços e pernas (tesoura)".

O deslocamento a que se refere Gajan é "dans le corps", dentro do corpo, restrita e relativamente, e não vagamente, no espaço, como se pode compreender pela tradução. Note-se ainda que o articulista omitiu os dois períodos que acima grifámos, por serem contrários às suas afirmativas.

A propósito ainda deste caso, o Dr. Otto Peltzer, no citado artigo publicado em "El Gráfico.", diz: "... Como não é possível dar ao corpo, quando está no ar, um novo impulso para frente — ao contrário, qualquer movimento a isso tendente, só prejudicaria a impulsão — carece de importância, etc. etc."

Durante a fase de suspensão, si um saltador joga os braços para cima, a força que o tronco faz para elevá-los é a mesma força que os braços fazem para baixar o tronco (igualdade de ação e reação — princípio de Newton). E os movimentos feitos de um segmento para cima e de outro para baixo são inversamente proporcionais às massas. Da mesma forma, quando as pernas são lançadas à frente, na tesoura, a força que o tronco faz para avançá-las é a mesma força que as pernas fazem para retardar o tronco. Em qualquer dos casos, o centro de gravidade permanece na mesma posição em relação ao solo.

Si a tesoura pudesse modificar a trajetória do centro de gravidade, cada uma aumentaria também o tempo de suspensão, o que permitiria um grande número de tesouras, e assim o saltador cairia ao solo, quando bem lhe aprovezesse, ou quando se cansasse de correr no ar. Os defensores desta idéia diriam que não haveria tempo para tantos movimentos de pernas. Vamos então a um outro caso: penduremos um atleta pela cabeça, a uma grande altura, pendente de um fio; si cortarmos esse fio, ele cairá ao solo, seguindo a mesma vertical do ponto de suspensão. Mas este atleta executa as tesouras com perfeição e põe-se em atividade imediatamente após a secção do fio, tendo tempo de fazer um grande número de tesouras. Admite o

Dr. Ivan que ele caia fora da vertical do ponto de suspensão?

A propósito deste assunto, um técnico de atletismo contou-nos, há tempo, que assistiu um saltador em distância fazer um ângulo ou uma curva para um lado, durante a fase de suspensão, indo cair bem fora do eixo de progressão inicial. Não pudemos perceber se ele contou isto a



SALTO EM DISTÂNCIA ESTILO GRUPADO.
NAMBÚ — 7m.98 — OLIMPIADA DE 1932

título de humorismo. Si falou a sério, foi uma ilusão de ótica...

Não discutimos a vantagem de se fazer ou não se fazer tesoura. Os saltadores de tesoura, quando não a fazem, perdem muito em alcance. Ao invés, os executantes do estilo simples obtêm seus melhores resultados sem a tesoura. O atual campeão olímpico adota o estilo simples.

O efeito benéfico da tesoura, como demonstra a prática, não é, pois, a modificação da trajetória, que é subordinada unicamente à gravidade, à velocidade inicial ao ângulo de projeção e à resistência do ar (para as pequenas velocidades, como as do salto, esta pode ser desprezada, pois não influe sensivelmente sobre os resultados).

Quando o saltador cai, si seus pés estiverem abaixo da trajetória, tocarão o solo em um ponto situado atrás do ponto em que cairia o centro de gravidade — tanto mais atrás, quanto mais distantes estiverem da trajetória.

A tesoura, fazendo o avanço das pernas, colocará ou procurará colocar os pés sobre a trajetória do centro de gravidade ainda não descrita. Como movimento de compensação, o tronco é jogado para trás, inclinando-se na direção do ápice da curva (fig. 6). Destas ações, resulta uma posição do corpo tendente a tangenciar a trajetória. Às vezes, a tesoura simples não é bastante para conseguir este objetivo e o saltador executará duas. Para que o tronco fique inclinado na direção do ápice da curva, a tesoura não deve ser feita no ramo ascendente, e sim no princípio do ramo de descida. Isto, aliás, é conhecimento torriquiteiro de todo saltador.

O efeito benéfico da tesoura é, portanto, dar uma boa posição de queda ao saltador, uma posição de melhor aproveitamento.

Todavia, qualquer outro movimento que conseguir esta boa posição de queda, substituirá a tesoura, com a mesma eficiência. E' o que fazem muitos campeões de salto.

"Como se depreende desta clara explicação, isenta de malabarismos matematicos" que o Dr. Ivan empregou — é de julgar-se que o Sr. Artur Azevedo, o Dr. Ivan, o Capitão Orlando E. da Silva (que nos apresentou um artigo também de Gajan, como sendo o melhor, artigo esse que continha exatamente o contrário do que ele afirmava), bem como os demais técnicos que os acompanham, não mais acreditarão que a tesoura que eles ensinam seja capaz de modificar a trajetória do centro de gravidade do corpo do saltador".