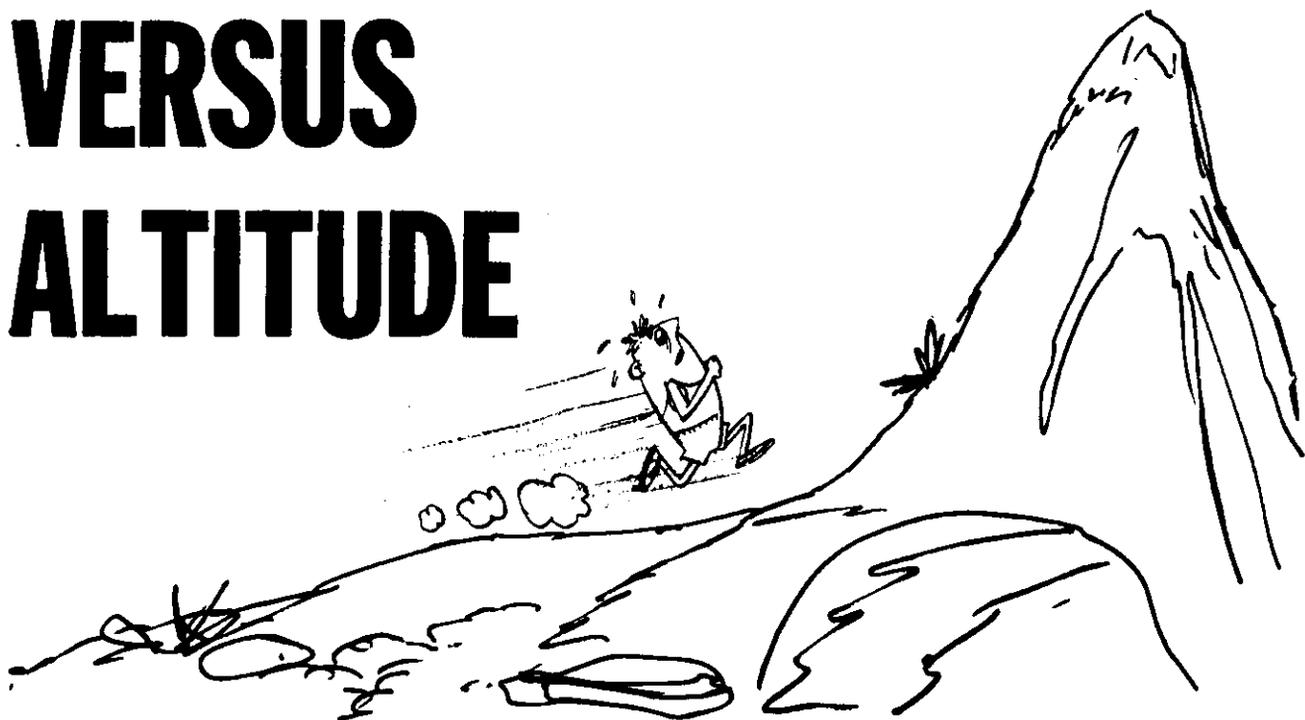


ATLETA BRASILEIRO VERSUS ALTITUDE



Ten. Cel. Aureo Hora Brito
Chefe do Dep. Med. da EsEFE

SE considerarmos que o assunto não é novo, vamos procurar mostrar como o atleta brasileiro, que vive ao nível do mar, competindo em altitudes superiores a 2 000 metros (mesmo dependendo de aclimação), poderá ser influenciado benéficamente nos resultados nas provas de velocidade, sendo entretanto prejudicado nas de resistência.

A ACLIMATAÇÃO

Em altitudes acima de 2 000 metros, o mal-estar geral, a fadiga e a respiração acelerada desaparecem ao fim de 10, 15, 20 ou mais dias. Para as necessidades normais ao nível do mar ou em pequenas altitudes, um atleta deve ter cinco milhões de glóbulos vermelhos por milímetro cúbico de sangue ou vinte e cinco trilhões em todo o corpo. O organismo, para se defender da falta de ar (oxigênio), mobiliza um maior número de glóbulos vermelhos para compensar na fixação do oxigênio. O baço contrai-se e lança na circulação os glóbulos vermelhos que contém. A medula óssea prolifera e se faz maior o número de hemácias por milímetro cúbico, podendo o índice hemoglobínico chegar a 115 e 150%.

OS VELOCISTAS

Os velocistas são favorecidos, em parte, pela pressão atmosférica, com mais baixa densidade do ar. Se uma cor-

rente de ar, em movimento horizontal, se choçasse perpendicularmente contra uma superfície "S", de maneira a perder todo o seu momento, a quantidade do momento perdido por segundo seria igual ao momento da quantidade de ar que chegasse à superfície por segundo, a qual, de acordo com a Lei de Newton, é numericamente igual à força exercida sobre a superfície em quilos. Se a superfície do corpo for "S" (m²), e possuir uma velocidade "V" m/seg., o volume de ar influenciado pelo corpo em cada segundo será SVm³/seg. Como o momento de cada metro cúbico e a densidade da massa P (Rô) multiplicado pela velocidade, ou seja PV, o momento total de SVm³/seg. será: P SV². A força que atua sobre o corpo será igual à resistência que a corrente oferece ao deslocamento do corpo em seu meio, isto é, $R = P SV^2$, onde

R = força em quilos (resistência)
P = densidade do ar
S = superfície do corpo
V = velocidade

Como a densidade do ar P, em qualquer altitude, é sempre menor que ao nível do mar, concluímos que a resistência oferecida pela corrente de ar ao deslocamento do corpo é menor.

$$R = P SV^2$$

Consideremos os valores constantes no quadro abaixo:

Valores de P

Altitude m	P
0	0,125
700	0,116
1.200	0,110
2.000	0,102
2.300	0,094

Tomemos como exemplo os dados relativos a um corredor ao nível do mar:

$$S = 2m^2$$

$$V = 10 \text{ m/seg.}$$

$$P = 0,125$$

A resistência será:

$$R = 0,125 \times 2 \times 10^2 = 0,125 \times 2 \times 100 = 12,5 \times 2 = 25 \text{ quilos.}$$

Então o homem deslocando-se na pista da Es.E.F.E., ao nível do mar, terá de vencer, digamos, uma resistência de 25 quilos.

Numa cidade onde a altitude seja de 700 m, teremos, para a mesma superfície e velocidade:

$$R = 23,2 \text{ quilos, portanto, menos que na pista da Es.E.F.E.}$$

Numa cidade cuja altitude seja de 1200 m, a resistência a vencer dentro do nosso exemplo, será 22,0 quilos.

Na cidade do México, a 2300 m de altitude, a resistência a vencer será de 18,8 quilos.

Tomemos para facilitar os nossos cálculos e a título de exemplo, como sendo $2m^2$, a superfície do corpo deslocando-se. Utilizando a tabela de Boothby e Sandiford, para superfície corporal, teremos num atleta com um metro e oitenta centímetros de estatura e oitenta quilos de peso, a superfície corporal de 1,99 (atleta "A"). Num atleta com um metro e oitenta centímetros de estatura e setenta e cinco quilos de peso, a superfície corporal de 1,93 (atleta "B"). Num atleta com um metro e sessenta e cinco quilos de peso, a superfície corporal de 1,71 e num atleta com um metro e setenta e oito e sessenta e cinco quilos de peso, a superfície é corporal de 1,81.

É interessante observar a superfície corporal nos dois primeiros exemplos — mesma estatura, pesos diferentes. No primeiro caso, a superfície corporal é de 1,99 e no segundo, igual a 1,93.

O atleta "A", com uma superfície corporal de 1,99, deslocando-se na pista da Es.E.F.E., numa velocidade de 10 m/seg., terá de vencer uma resistência:

$$R = 0,125 \times 1,99 \times 10 = 12,5 \times 1,99 = 24,875 \text{ quilos.}$$

O atleta "B", com uma superfície corporal de 1,93, deslocando-se na mesma pista e com a mesma velocidade, terá de vencer uma resistência:

$$R = 0,125 \times 1,93 \times 10 = 12,5 \times 1,93 = 24,125 \text{ quilos.}$$

Os atletas "A" e "B" têm a mesma estatura, porém pesos diferentes. Sendo a superfície corporal do atleta "A" superior à do atleta "B", aquele terá de vencer uma resistência maior conforme demonstram os números. Assim, na cidade do México, teríamos para o atleta "A" uma resistência a ser vencida: 18,706 quilos. Para o atleta "B", 18,142 quilos.

Em Bogotá, com 2.660 metros de altitude, Quito com 2.850, Cuzco com 3.350, La Paz com 3.690, onde a den-

sidade do ar é menor que na Cidade do México, a resistência a vencer também será menor.

OS FUNDISTAS

Os fundistas (atividades de resistência, jogadores de futebol, basquetebol etc.) são batidos pela deficiência de oxigênio no organismo. Não que nas cidades de altitude acima de 2000 m o ar contenha menos oxigênio que no Rio de Janeiro. O que existe é que o ar é muito menos denso nas cidades altas.

O que existe é "ANOXIA", isto é, deficiência de oxigênio no organismo.

Existem vários tipos de "ANOXIA", entretanto, a que nos interessa é a do tipo "ANÊMICO", na qual a tensão do oxigênio no sangue arterial é normal, porém a quantidade de "HEMOGLOBINA" que funciona é demasiado pequena.

Em repouso, o efeito prejudicial sobre os tecidos é relativamente ligeiro.

Tomando-se por base o grande número de atletas brasileiros portadores de anemia (número de glóbulos vermelhos e taxa de hemoglobina abaixo do normal), concluímos das desvantagens dos referidos atletas ao competirem em locais altos, sem a devida aclimação e a melhoria dos níveis sanguíneos.

O volume sanguíneo guarda uma relação definida com o peso e a superfície corporal. Nos adultos, é de cinco a seis litros ou, aproximadamente 1/11 do peso total do corpo.

O sangue tem uma função fundamental em nosso organismo. É ele que transporta para todas as regiões do corpo, os elementos nutritivos e o oxigênio. É constituído de glóbulos vermelhos e brancos, plasma e gases (oxigênio, azoto, etc.). O ar contido nos alvéolos pulmonares tem de 13 a 14% de oxigênio.

Hemoglobina é uma substância albuminoide que impregna uniformemente o protoplasma dos glóbulos vermelhos. Resulta da união de uma matéria corante marrom azotada e ferruginosa, a "HEMATINA", com uma substância albuminoide chamada "GLOBINA". O conteúdo médio em hemoglobina do sangue é de 15g por 100 cm³.

Uma grama de hemoglobina, completamente saturada, combina-se com 1,34 cm³ de oxigênio. O oxigênio do sangue é de 20 cm³ por cem. Em realidade, o sangue arterial só está 95% saturado de oxigênio, contendo 19 cm³ deste gás. Dos 19 cm³ de oxigênio que normalmente o sangue arterial contém, somente se usam 5 cm³ quando se está em repouso.

Um indivíduo com 50% de hemoglobina transporta 9,5 cm³ de oxigênio em cada 100 cm³ de sangue, o que satisfaz plenamente suas necessidades, em repouso.

Entretanto, a sua capacidade para o trabalho, especialmente entre os atletas, está notadamente diminuída, pois o sangue não dispõe de reservas suficientes de oxigênio. O conteúdo de oxigênio no sangue arterial varia nos diversos indivíduos segundo sua quantidade de hemoglobina.

O elemento hematina, com o seu ferro que contém, estabelece a função capital na fixação do oxigênio. Em 100g de hemoglobina, encontramos meia grama de ferro, daí prescrever-se medicação à base de ferro aos anêmicos. Os glóbulos vermelhos e a hemoglobina, por seu elemento corante, a hematina, fixam nos pulmões o oxigênio necessário, levando-o através do corpo e trazendo de volta dióxido de carbono para ser exalado.

Em trabalhos realizados no Departamento Médico da Es.E.F.E., entre atletas selecionados, foram encontrados resultados sempre abaixo dos índices normais, os quais com simples tratamento antianêmico, tiveram melhoradas suas taxas como se pode verificar nos resultados abaixo:

Atleta "S"

Antes do tratamento:

Sangue	Hemoglobina	90%
	Hemácias	4.960.000 mm ³
Fezes	Negativo	
Após o tratamento:	Hemoglobina	98%
	Hemácias	5.100

Atleta "M"

Antes do tratamento:

Sangue	Hemoglobina	88%
	Hemácias	5.100.000 mm ³

Fezes	Negativo	
Após o tratamento:	Hemoglobina	110%
	Hemácias	5.500.000 mm ³
Atleta "J"		
Antes do tratamento:		
Sangue	Hemoglobina	80%
	Hemácias	4.800.000 mm ³
Fezes	Presença de numerosos ovos de trichuris (tricocéfalos)	
Após o tratamento:	Hemoglobina	100%
	Hemácias	5.100.000 mm ³
Fezes	Negativo.	
Atleta "G"		
Antes do tratamento:		
Sangue	Hemoglobina	86%
	Hemácias	5.000.000 mm ³
Fezes	Presença de ovos de mecator americano.	
Após o tratamento:	Hemoglobina	96%
	Hemácias	5.200.000 mm ³
Fezes	Negativo.	

Se considerarmos a Cidade boliviana de La Paz, por exemplo, com 3690 m de altitude, onde um fundista brasileiro, que vive ao nível do mar, tenha de competir com pouca aclimação e com as suas taxas baixas (de glóbulos vermelhos e de hemoglobina), por certo ele sofrerá os efeitos de altitude. Cumpre então melhorar as suas condições de saúde, dando-lhe a devida assistência médica e tratamento adequado.

É absolutamente indispensável o conhecimento prévio do "VALOR INDIVIDUAL" de cada praticante, de cada atleta, de cada desportista. Este valor individual, é a resultante de quatro componentes:

- Valor funcional.
- Valor somático.
- Valor psíquico.
- Valor mecânico.

Os três primeiros, nós determinamos pelo exame especializado. O valor mecânico, pelas provas práticas.

O exame médico especializado, compreende: anamnese, inspeção geral, aparelho locomotor, aparelho circulatório, aparelho respiratório, aparelho digestivo, órgãos sensoriais, aparelho genitourinário e sistema nervoso.

Exames complementares, constando de:

- a) teleradiografia do coração e dos pulmões;
- b) tomada da pressão arterial e do pulso, após uma corrida de 200 m. em 55 seg.;
- c) exame dentário completo, inclusive com controle radiográfico;
- d) exame de urina, constando de pesquisa de elementos anormais e microscopia do sedimento;
- e) exame de sangue, constando de dosagem de hemoglobina, contagem de glóbulos vermelhos, contagem de glóbulos brancos e reações sorológicas para a sífilis;
- f) exame parasitológico das fezes e
- g) eletrocardiograma nos casos indicados.

PARECER — Configurada a existência de anemia pelo exame de sangue, com diminuição da taxa de hemoglobina e do número de glóbulos vermelhos, deverá o médico determinar a causa da anemia, que poderá ocorrer na maioria das vezes devido a verminose, positivada ou não pelo exame parasitológico das fezes. O tratamento será orientado visando-se eliminar a presença dos parasitos e o combate a anemia por meio de anti-anêmicos a base de extrato hepático, ferro e vitamina B 12, além de alimentação adequada. Como exemplo, citaremos alguns alimentos que contém grande quantidade de ferro: carnes em geral, moela, pato assado, chouriço, fígado, lebre, mariscos, sardinhas, miolo, aveia, cevada, milho doce, pão de centeio, amendoa, amendoim, avelã, castanha do pará, côco verde e sêco, damasco, figo, limão, tâmara, cacau e chocolate, levedura seca, melão, gema de ovo, queijo, acelga, brócolos caruru, chucrute, ervilhas, feijão, mostarda, repolho, etc.

