

- Bert, P. (1943): *Barometric Pressure*. English translation of Paris edition (1877). Columbus Ohio.
- French, S. J. (1941): *Torch and Crucible, The Life and Death of Antoine Lavoisier*. Princeton University Press.
- Haldane, J. S. and Priestley, J. G. (1935): *Respiration*. Oxford University Press, London.
- Henderson, Y. (1938): *Adventures in Respiration*. London.
- Jokl, E. (1931): *Serologische Untersuchungen an Sportsleuten*. *Z. ges. exp. Med.*, 77, 5.
- Jokl, E. (1933): *Blutbild und Sauerstoffmangel unter besonderer Berücksichtigung des Sports*. *Dtsch. med. Wschr.*, 26, 1001.
- Jokl, E. (1964): *The effect of altitude on athletic performance*. In: *International Research in Sport and Physical Education*, pp. 361-371. Thomas.
- Jokl, E. (1964): *Indisposition after running*. In: *International Research in Sport and Physical Education*, pp. 682-688. Thomas.
- Loewy, A. and Jokl, E. (1933): *Abschwächung von Reflexen in Höhenklima*. *Z. Neur.*, 145, 733.
- Marey, J. E. (1878-79): *Travaux du laboratoire de Marey*, 4, 221.
- Mosso, A. (1892): *Die Ermüdung*. Hirzel, Leipzig.
- Mosso, A. (1899): *Der Mensch auf den Hochalpen*. Veit & Co., Leipzig.
- Oertel, M. J. (1886): *Über Terrain-Curorte*. Vogen, Leipzig.
- Waterman, R. (1960): *Theodor Schwann*. Schwann Verlag. Düsseldorf.
- Zuntz, N., Loewy, A., Müller, F. and Caspari, W. (1906): *Höhenklima und Bergwanderungen*. Deutsches Verlagshaus Bind & Co.

INFLUÊNCIA DO CLIMA SOBRE A ESPÉCIE HUMANA E SUAS RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO FÍSICA NOS PAÍSES TROPICAIS (1)

Por Aureo Hora Brito. Ten. Cor. Med. Chefe da Seção Médica da *Escola de Educação Física do Exército*. Rio de Janeiro — BRASIL.

— EXTRACTOS —

Hipócrates, o mais notável médico da Antiguidade e grande pensador, considerava o clima como um conjunto de circunstâncias físicas, próprio a cada lugar, em suas relações com os seres vivos.

A influência do clima quente sobre a espécie humana muito tem interessado e

(1) *III Congresso Luso-Brasileiro de Educação Física*. 1966. Luanda, PORTUGAL.

INFLUENCE OF CLIMATE ON THE HUMAN SPECIES AND ITS RELATIONS WITH PHYSICAL EDUCATION IN TROPICAL COUNTRIES (1)

By Aureo Hora Brito. Lient-Col. M. D. Chief of the Medical Section of the *Army's School of Physical Education*. Rio de Janeiro — BRAZIL.

— EXTRACTS —

Hipocrates, the most remarkable physician of Ancient Times and a great thinker, considered climate as an assemblage of physical circumstances, proper to each place and related to living beings.

The influence of a hot climate on the human species has very much interested

(1) *III Luso-Brazilian Congress of Physical Education*. 1966. Luanda, PORTUGAL.

até apaixonado fisiologistas e sociólogos. Ellswerth Huntington, professor de geografia da *Universidade de Yale*, acha que somente dentro de determinados limites climáticos é possível a uma raça desenvolver-se plenamente. Cita, a título de exemplo, o caso dos norte-americanos que emigraram da *Geórgia* para as *Ilhas Bahamas* e *Canadá*; enquanto estes estão prósperos e em excelente condição, aqueles constituem uma extensa população de «poor Whites». Embora reconhecendo certo valor na alimentação e nos casamentos consanguíneos, considera o clima de maior importância. Castellani acha que o metabolismo basal e o tonus vasomotor estão diminuídos e que as condições climáticas são capazes de produzir efeitos no organismo e podem explicar, de algum modo, a lassidão e a indolência comum nos nativos. André Missenard cita, como exemplo, a colonização francesa na *Argélia*, onde famílias instaladas nas regiões elevadas e frias, foram mais bem sucedidas do que as localizadas nas regiões quentes; e diz ser incontestável que temperaturas elevadas apresentam inconvenientes.

Acima de dezoito graus centígrados, com vestuário normal e de vinte e dois graus centígrados, com vestuário leve, a luta contra o calor fatiga e deprime inutilmente o organismo, cuja resistência diminui, a actividade mental abaixa e a energia enfraquece. Por outro lado, na temperatura de neutralidade térmica em torno de dezasseis graus centígrados, a eficiência do trabalho físico é máxima, em condições de conforto para esta actividade; a mortalidade alcança um mínimo; o número de concepções alcança um máximo. Temperaturas além de vinte e dois graus centígrados devem ser excepcionais e de curta duração, não parecendo favoráveis as descidas além de zero graus centígrados.

O frio demasiado não permite vida intelectual activa e, se a temperatura desce muito, o gasto energético pode tornar-se deprimente, apesar do vestuário. Mc Collum e Simmonds, criticando Huntington, lembram que, no caso dos norte-americanos que emigraram para o *Canadá* e *Bahamas*, ao término da Guerra da Independência,

and even impassioned physiologists and sociologists. Ellswerth Huntington, professor of Geography at the *University of Yale*, thinks that only within certain climatic limits, it is possible for a race to develop itself fully. He cites, as an example, the case of North-American people who emigrated from *Georgia* to the *Bahama Islands* and *Canada*; while the latter are prosperous and in excellent condition, the former constitute a large population of «poor Whites». Although he recognizes a certain value in nourishment and consanguineous marriages he considers that climate is of more importance. Castellani finds that basal metabolism and the vasomotor tonus are lowered and that the climatic conditions are able to produce effects on the system and can explain, to a certain extent, the lassitude and indolence common in natives. André Missenard cites, as an example, the French colonization in *Algeria* where families settled in the high and cold regions were more successful than those settled in hot regions; he adds that it is unquestionable that the *high* temperature presents drawbacks.

Above eighteen degrees centigrade, with normal clothes, and from twenty two degrees centigrade with light clothes, the fight against heat fatigues and depresses uselessly the system, the resistance of which decreases; mental activity is lowered and energy diminishes. On the other hand at the neutral thermic temperature, around seventeen degrees centigrade, the efficacy of physical work is maximum, in comfortable conditions for this activity; morality reaches its minimum; the number of conceptions reaches its maximum. Temperatures beyond twenty two degrees centigrade must be exceptional and of short duration, its lowering below naught degrees centigrade seeming to be unfavourable.

Too much cold does not allow an active intellectual life and if temperature is lowered too much, the energetic expenditure can become depressing, in spite of clothes. Mc Collum and Simmonds, criticizing Huntington, recall, in the case of North-Americans who emigrated to *Canada* and the *Bahamas*, after the war of Independence,

as dietas nessas duas regiões eram tão diferentes que não podemos deixar de atribuir considerável importância a esse factor. No *Canadá*, usavam uma dieta que continha grandes quantidades de leite e derivados, ovos, cereais, legumes, tubérculos e carnes; nas *Bahamas*, alimentavam-se de frutas, açúcar, mandioca, milho e ervilhas. O trigo e a carne que consumiam eram importados dos *Estados Unidos da América*.

Hewsen, Helmes, Mapleston e Paten não concordaram com a nocividade dos climas quentes.

Roquette Pinto, do *Brasil*, cita um facto incontestável observado e relatado por Germano da Silva Correia, professor em *Goa*: Os Lusitanos estabelecidos na *Índia Portuguesa*, região tropical de clima quente e húmido não sofreram, nem na sua natalidade, nem na duração da vida, nem mostram sinais de degenerescência física. A população branca diminui por outras causas e o tipo somatológico continua bem próximo do que se acha em *Portugal*.

Contra a opinião de Semple, discípulo de Ratzel, Gilberto Freire, o maior sociólogo do mundo português, argumenta que as colónias alemãs de *Rio Grande do Sul* e de *Santa Catarina*, no *Brasil*, não sofrem a acção prejudicial do clima.

Aristides Girão, na sua *Geografia Humana*, admite que há climas estimulantes, favoráveis ao desenvolvimento da energia física e mental do Homem, e climas deprimentes, que quebrantam a energia e tiram a disposição para trabalhar, tornando-o indolente e inactivo, facto esse que tem sido observado quando há transferência da população de algumas regiões temperadas para regiões quentes e húmidas. Tais factos não justificam a suposição de que uma civilização elevada não possa evoluir em outras partes da Terra. Um dado clima representa um complexo de factores físicos e químicos, cuja importância está bem longe de ser fixada.

A temperatura, a humidade relativa do ar, a pressão atmosférica, o vento e a luz solar, os elementos meteorológicos que mais directamente afectam a condição física do homem, não agem separadamente sobre a espécie humana.

that the diet in those regions was so different that we cannot help attributing a considerable importance to this factor. In *Canada*, they had a diet that contained great quantities of milk and its derived products, eggs, cereals, vegetables, tubercles and meat; in the *Bahamas*, they ate fruit, sugar, mandioc, maize and greenpeas. Wheat and meat consumed were imported from the *United States of America*.

Hewsen, Helmes, Mapleston and Paten do not agree with the harmfulness of the hot climates.

Roquette Pinto, of *Brazil*, cites an unquestionable fact observed and related by Germano da Silva Correia, professor in *Goa*: The Lusitanians settled in *Portuguese India*, a tropical region with a hot and damp climate, did not suffer either from decrease in birth rate, duration of life, or show physical degeneracy. The white population diminishes for other reasons and the somato-type continues very near the one that is found in *Portugal*.

Against the opinion of Semple, Ratzel's pupil, Gilberto Freire, the greatest sociologist of the Portuguese world, argues that the German colonies in *Rio Grande do Sul* and *Santa Catarina*, in *Brazil*, do not suffer the harmful action of climate.

Aristides Girão in his *Human Geography* admits that there are stimulating climates favourable to the development of Man's physical and mental energy, and depressing climates that break down energy and diminish his desire to work, making him indolent and inactive, a fact which has been observed when there is a transfer of population from some temperate regions to hot and damp ones. Such facts do not justify the supposition that a high civilization cannot evolve in other parts of the Earth. A certain climate represents a combination of physical and chemical factors, the importance of which is very far from being fixed.

Temperature, relative dampness of air, atmospheric pressure, wind and sunlight, the meteorologic elements which more directly affect the physical condition of men, do not act separately on the human species.

A *temperatura* do homem sofre oscilações quotidianas cuja amplitude pode alcançar cerca de um grau centígrado e parecem desprezíveis, comparadas com as que sofre o meio no qual a amplitude pode variar entre mais cinquenta graus centígrados (mais 50) no *Sahara* e menos setenta e dois graus centígrados (— 72) em *Verkoinst*, na *Sibéria*.

Humidade relativa do ar é a relação entre o vapor de água, contido no ar e a temperatura. O *ar de humidade moderada* é mais saudável e confortável que o ar muito seco ou muito húmido. *A humidade elevada faz-nos sentir mais quentes em tempo quente e mais frios, em tempo frio*. Nas temperaturas elevadas de verão, em conexão com o ar tropical marinho, a humidade torna-se, às vezes, tão elevada, que pode ser nociva à saúde. Há, então, pouca refrigeração: a pele e o corpo ficam sujeitos a um esforço tremendo para manter a sua temperatura normal.

A humidade pode ser muito baixa em temperaturas muito elevadas, provocando assim rachaduras na pele e mucosas, principalmente quando há ventos fortes. Diz-se que o ar está muito seco, quando a sua humidade relativa é menos que 55 %; medianamente seco entre 55 e 75 %; medianamente húmido entre 75 e 90 %; e muito húmido com mais de 90 %. Na mesma temperatura, no ar muito seco, a eliminação de água é três vezes mais abundante que no ar muito húmido. Com o *trabalho muscular*, o suor reduz-se mais rapidamente no ar húmido que no seco.

O trabalho a vinte e cinco graus centígrados com cinquenta por cento de humidade relativa do ar, é menos fatigante que a dezasseis graus centígrados e com oitenta e sete por cento de humidade. Todo o *exercício muscular* se torna *penoso* no ar húmido a uma temperatura superior a vinte graus centígrados.

Na verdade, não é só a humidade relativa do ar ambiente e a temperatura que condicionam a produção do suor. Há um

Man's *temperature* undergoes daily oscillations, the amplitude of which may reach about one degree centigrade, and seem to be negligible when compared with that undergone by the milieu in which the amplitude can vary between more than fifty degrees centigrade (more than 50) in the *Sahara* and below seventy two degrees centigrade (— 72) in *Verkoinst*, in *Siberia*.

The *relative dampness* of air is the relationship between water vapour contained in the air and temperature. Air with a *moderate humidity* is more healthy and comfortable than a very dry air or a very damp one. A *high degree of humidity* makes us feel warmer in hot weather and colder in cold weather. In high temperatures of summer, in connection with a maritime tropical air, dampness becomes, sometimes, so great, that it can be harmful to health. Then there is little refrigeration: skin and body are submitted to a tremendous effort to maintain their normal temperature.

Humidity can be very low in a very high temperature, thus provoking crevasses in skin and in the mucous membrane, above all when there is strong wind. The evaporation of the system's water depends on the hygrometric rate. They say that the air is very dry when its relative humidity is less than 55 %; an average degree of dampness is when it is between 75 and 90 %; and it is very damp when it is more than 90 %. At the same temperature, in a very dry air, the elimination of water is three times more abundant than in the very damp air. With *muscular work* perspiration is reduced faster in damp air than in the dry one.

Work at twenty five degrees centigrade and at fifty per cent of relative humidity of the air, is less fatiguing than at seventeen degrees centigrade and at eighty per cent of humidity. Every *muscular exercise* becomes *painful* in damp air at a higher temperature than twenty five degrees centigrade.

Really it is not only relative dampness of the surrounding air and temperature, that condition the production of sweat.

complexo fisiológico, especialmente a espessura da pele, o seu grau de permeabilidade, a sua vascularização e, sobretudo, a espessura do pânículo adiposo.

Rubner afirma que o homem gordo e o magro eliminam a baixas temperaturas a mesma quantidade de água. No ar quente e húmido, a quantidade eliminada pelo gordo pode ser três vezes maior que a eliminada pelo magro.

O vestuário modifica a acção da humidade do ar; se o ar ambiente é frio e húmido, o ar que chega através do vestuário aquece e torna-se mais seco, o que protege o organismo contra o desperdício de calor e o contacto de ar húmido. Ao contrário, se o ar ambiente é quente, o papel de vestuário é desfavorável, porque é um obstáculo para o resfriamento pela irradiação, como também para evaporar o suor. O estado higrométrico do ar possui uma acção nítida sobre a evaporação pulmonar e sobre a diurese. No ar seco, a evaporação pulmonar e a reacção urinária são mais acentuadas que no ar húmido, seja qual for a temperatura.

Os meteorologistas americanos Blair e Fite «afirmam que nos climas extremos, o homem está limitado por condições meteorológicas adversas e há muitas provas do efeito do clima sobre a roupa, os alimentos, as ocupações e os costumes da vida humana. Nas regiões quentes, o solo produz espontânea e abundantemente, os abrigos e as roupas não são «tão necessários» e o mínimo exigido é facilmente obtido. A vida é fácil e há menos estímulos à actividade. O clima quente favorece a indolência pelo seu efeito físico enervante e por exigir pequena actividade energética.

Nas regiões polares, a agricultura é impossível e obriga o homem a uma actividade trabalhosa e perigosa na obtenção dos meios necessários à existência; a vida é difícil e não há descanso suficiente. Os climas extremos limitam evidentemente o progresso.

O clima ideal seria assim definido: dezoito graus centígrados (65° F.), variações moderadas de dia para a noite e com

There is a physiologic complex, specially thickness of skin, its degree of permeability, its vascularization and, above all, the thickness of the panniculus adiposus.

Rubner states that a fat man and a thin one eliminate the same quantity of water at a low temperature. In the hot and damp air, the quantity which is eliminated by the fat one can be three times greater than that eliminated by the thin one.

Clothes modify the action of the dampness of the air; if the surrounding air is cold and damp, the air that goes through the clothes is warmed and becomes drier which protects the system against the waste of heat and the contact of damp air. On the contrary, if the surrounding air is warm, the rôle of clothes is unfavourable because it is an obstacle to the cooling by radiation, as well as to the evaporation of sweat. The hygrometric state of air has a clear influence on pulmonary evaporation and diuresis. In the dry air the pulmonary evaporation and the urinary reaction are more increased than in damp air, whatever the temperature may be.

The American meteorologists Blair and Fite «state that Man is limited, in extreme climates, by adverse meteorologic conditions and there are many proofs regarding the effect of climate on clothes, food, occupation and habits, in human life. In hot regions the soil produces spontaneously and abundantly, shelters and clothes are not «so necessary» and the minimum needed is easily obtained. Life is easy and there is less stimuli to activity. The hot climate favours indolence through its enervating physical effect and because it exacts a small energetic activity.

In polar regions, agriculture is impossible and obliges Man to a laborious and dangerous activity to obtain means which are necessary to his existence; life is difficult and there is not enough rest. Extreme climates evidently limit progress.

The ideal climate would be thus defined: eighteen degrees centigrade (65° F), moderate variation from day to night, with

mudanças de dia para dia, a fim de evitar a monotonia; humidade relativa do ar moderada, entre cinquenta e sessenta por cento; movimento do ar moderado e brusco; bastante luz solar mas sem que a atmosfera se mantenha uniforme. Não há condições climáticas ideais, mas há climas que mais se aproximam delas.

Acclimação, preconceito climático, mecanismo termo-regulador:

Uma crença quase supersticiosa, relativa a acção directa do clima sobre a espécie humana tem dominado o espírito de investigação histórica desde Montesquieu e Huntington. O clima de cada região ainda constitui um estigma do homem que a habita. Gerou-se a crença na acção sobrenatural da atmosfera e surgiu a suspeita da influência perniciosa de certos climas e o anátoma foi arremessado contra o clima quente.

O homem não é uma máquina inerte em face do meio; ele dispõe de um aparelho de regulação que tende a manter em equilíbrio o organismo e o meio. O regulador dessa acção é o sistema neurovegetativo. Annes Dias, grande clínico e experimenter brasileiro, diz: «Em uma temperatura elevada, os capilares cutâneos abrem-se largamente e pela respiração elimina-se mais vapor de água, as excreções atenuam-se e a máquina humana produz menos e irradia mais calor. Se o *frio* *fastiga* o nosso corpo, fenómenos diametralmente opostos asseguram o equilíbrio térmico; a vasoconstrição dos capilares impede a irradiação calórica e dificulta o contacto do sangue com a epiderme fria; os movimentos respiratórios intensificam-se fornecendo ao sangue mais oxigénio para se alimentar e aumentar as combustões. O organismo produz mais e irradia menos calor.

Se o homem está sob a influência da baixa pressão atmosférica, a uma grande altitude, o organismo encontra menos oxigénio, aumenta o número e a expansão dos movimentos respiratórios com o fim de, na unidade de tempo, obter a mesma quantidade de oxigénio. Por outro lado, pelo

some changes from day to day to avoid monotony; the relative dampness of the air would be moderate, between fifty and sixty per cent; moderate and sudden movements of the air; enough sunlight but without atmospheric uniformity. There are no ideal climatic conditions, but there are climates which approximate them.

Acclimatization, climatic prejudices, the thermo-regulating mechanism:

An almost superstitious belief regarding the direct relation of climate to the human species, has ruled the spirit of historic research, from Montesquieu and Huntington. The climate of each region still constitutes a stigma for men who inhabit it. The belief in a supernatural action of atmosphere was produced and the suspicion of the harmful influence of certain climates has sprung up and an anathema was thrown against the hot one.

Man is not an inert machine facing the milieu; he has at his disposal a regulating apparatus which tends to maintain the system and the environment in equilibrium. The regulator of this action is the neuro-vegetative system. Annes Dias, a great Brazilian physician and investigator, says: «In a high temperature the cutaneous capillaries are wide open, water vapour is eliminated through breathing, exudations are diminished and the human machine produces less and irradiates more heat. If *cold scourges* our body, diametrically opposed phenomena ensure the thermic equilibrium; vasoconstriction of capillaries prevent caloric radiation and makes difficult the contact of blood with the cold skin; respiratory movements are intensified to supply the blood with more oxygen to maintain and increase combustions. The system produces more and irradiates less heat.

If man is influenced by a low atmospheric pressure at a high altitude, the system finds less oxygen, the number and amplitude of the respiratory movements increase in order to obtain the same quantity of oxygen in the unity of time. On the other hand, thanks to the increase of haemoglobin

acréscimo de hemoglobina e do número de glóbulos vermelhos, fica assegurado o poder esudante do sangue». O calor produzido em excesso deve ser eliminado, o que depende da temperatura exterior. Se esta for baixa, como nos climas frios, o homem tem grande facilidade em perder para o meio o seu calor interno. Precisa, pois, alimentar-se bem, para aumentar o metabolismo e lutar contra o frio.

Nos climas quentes, pelo contrário, o maior problema de homem consiste em se desembaraçar do excesso de calor gerado pelo seu metabolismo e que não encontra fácil saída para um meio superaquecido. Embora apelando para os mecanismos auxiliares de evaporação (suor e pulmões), a transferência do calor permanece difícil e é somente mais rápida nos lugares secos, como os desertos, ou arejados, como no litoral, na faixa dos alísios. De qualquer forma, o organismo defende-se, inicialmente reduzindo a alimentação e, portanto, o calor produzido ao mínimo possível.

Metabolismo basal (M. B.):

Os habitantes dos climas quentes têm seu M. B. muito inferior aos dos habitantes dos países frios e temperados, factor fundamental na aclimação. Como sabemos, o M. B. é a quantidade de calor que o homem produz em repouso absoluto, em jejum e em neutralidade térmica, por hora e por metro quadrado da sua superfície cutânea. Ele pode ser considerado uma constante fisiológica com seu valor estandardizado em 39.7 calorias e oscilações de mais ou menos 10 %. Entretanto, fisiologistas modernos observaram que, pela acção das influências climáticas externas, as variações de M. B. excedem muito os limites de 10 % do seu valor total. Álvaro Osório de Almeida, professor e fisiologista brasileiro, em 1919, no Rio de Janeiro, fazendo medições do M. B., encontrou um abaixamento de 20.4 % entre os Brancos (31.6 calorias) e de 17.3 % entre os Negros (32.8 calorias) em relação aos padrões europeus e americanos do norte. Eijkmán,

and number of red corpuscles, the power of exudation of the blood is ensured». Heat that is produced in excess must be eliminated, which depends on outside temperature. If the latter is low, as happens in cold climates, Man has great facility in losing his internal heat, in the milieu. He therefore needs good nourishment to increase metabolism and fight against cold.

In hot climates, on the contrary, Man's greatest problem consists in ridding himself of excessive heat generated by his metabolism and that does not find an easy outlet in an overheated milieu. Although having recourse to auxiliary mechanisms of evaporation (sweat and lungs) the transfer of heat remains difficult and is only faster in dry places, like deserts, or ventilated ones, as in the litoral, in the strip of trade-winds. In any case *the system defends itself by firstly reducing nourishment and therefore the produced heat, to the possible minimum.*

Basal metabolism (B.M.):

Inhabitants in hot climates have much lower B.M., than the inhabitants of cold and temperate climates, which is a fundamental factor in acclimatization. As we know, B.M. is the quantity of heat man produces during absolute rest, under fasting and thermic neutrality, per hour and square meter of his cutaneous surface. It may be considered as a physiologic constant with its standardized value of 39.7 calories and oscillations of about 10 %. Meanwhile modern physiologists have remarked that through the action of external climatic influences, variations of B.M. exceed very much the limits of 10 % of its total value. Álvaro Osório de Almeida, Brazilian professor and physiologist, when measuring the B.M., found in 1919, in *Rio de Janeiro*, a lowering of 20.4 % in the B.M. among Whites (32.8 calories) in relation to Europeans and North American standards. Eijkmán, a known Dutch investigator who has worked since 1966 in *Batavia*, denied Osó-

conhecido pesquisador holandês, que já trabalhava, desde 1896, em *Batávia*, contestou em 1921, os resultados de Osório, afirmando ter encontrado 40.8 calorias para os Brancos e 39,9 para os Malaios. Camis, professor, fisiólogo e nutricionista italiano, encontrou entre os nativos da *Somália*, região quente e seca, um M. B. que, em 92 % dos casos, era mais alto do que os padrões usuais com aumento médio de 27.8 %. Sabate relata os estudos de Gena, sobre o M. B. dos árabes que habitam o deserto da *Libia*, quente e extremamente seco; ele é superior em cerca de 10 % aos padrões norte-americanos.

Entretanto, Montoro e Sundströen confirmam os resultados de Osório, tendo encontrado 35.5 calorias para os Brancos e 31.0 calorias para Negros. Josué de Castro, escritor, cientista, professor universitário, pioneiro no *Brasil* dos estudos sobre problemas de nutrição, no *Recife*, obteve uma média de M. B. de 34.6 calorias, 12.8 % mais baixa do que nos habitantes de climas frios e temperados, confirmando assim trabalhos de Osório, com uma diferença de 7.5 %, entre o M. B. dos habitantes do *Rio de Janeiro* e os do *Recife*.

A que atribuir essa diferença? Naturalmente à influência que tem a humidade relativa do ar sobre as variações fisiológicas do M. B. nos climas quentes. Depois da temperatura, é a humidade relativa do ar o mais precisa característica fisiológica de determinado clima. Neyens, Moura Campos e Bottazzi, fisiologistas de renome, o primeiro holandês, o segundo brasileiro, e o terceiro italiano, confirmam os trabalhos de Josué, afirmando que, além da temperatura, a humidade relativa do ar tem influência sobre a baixa do M. B.

Com as elevadas temperaturas e a consequente diminuição da condutibilidade e irradiação de calor produzido, o homem estabelece a sudação e a evaporação de água com grande perda de calor. A evaporação depende fisicamente da tensão do vapor de água da atmosfera, daí a influência da humidade relativa do ar sobre as perdas de calor animal nos climas quentes. As temperaturas elevadas e, principalmente, as grandes humidades, são os maiores obstá-

rio's results in 1921, stating that he found 40.8 calories in Whites and 39.9 in Malayans. Camis, an Italian professor, physiologist and nutritionist, has found, among the natives of *Somaly*, a hot and dry region, a B.M. that, in 90 % of cases, was higher than the usual standard and with an average increase of 27.8 %. Sabate reports Gena's studies on the B.M. of Arabs who live in the desert of *Libia* which is hot and extremely dry; it is higher in about 10 % than the North American standards.

Meanwhile Montoro and Sundströen confirm Osorio's results, having found 35.5 calories in Whites and 31.0 in Negroes. Josué de Castro, writer, scientist, University professor, pioneer in *Brazil* on studies about problems of nourishment obtained in *Recife*, an average of B. M. of 34.6 calories, 12.8 % lower than in inhabitants of cold and temperate climates, thus confirming the works of Osorio, with a difference of 7.5 % between B.M. of inhabitants in *Rio de Janeiro* and *Recife*.

To what can we ascribe this difference? Naturally to the influence of the relative dampness of air on physiologic variations in B.M., in hot climates. After temperature, the relative dampness of air is the most precise physiologic characteristic of a certain climate. Neyens, Moura Campos and Bottazzi, who are renowned physiologists, the first one Dutch, the second Brazilian and the third Italian, confirm Josué's works by stating that, besides temperature the relative humidity of the air has influence on the lowering of B.M.

In high temperature and consequent lowering in the conductivity and irradiation of heat which is produced, man has his process of sweating and evaporation of water with a great loss of heat. Evaporation depends physically on the tension of water vapour in atmosphere, thence the influence of the relative dampness of the air on the losses of animal heat in hot climates. High temperatures and principally a great dampness, are the greatest obstacles to the emis-

culos à emissão de calor e obrigam o organismo a diminuir o M. B. Esta nova concepção de que nos climas quentes a baixa do M. B. não é consequência unicamente da temperatura, como julgavam os fisiologistas, resulta da influência da humidade relativa do ar.

No *Brasil*, os habitantes do Nordeste, vivendo num clima quente e menos húmido que os habitantes do *Rio de Janeiro*, têm um M. B. mais elevado por haver naquela região uma maior perda de calor pela evaporação. Nos climas quentes e húmidos o M. B. é muito mais baixo do que nos climas quentes e secos; em certos climas dos desertos tropicais, o M. B. pode ser idêntico ou mesmo mais elevado do que nos climas temperados.

Metabolismo de sódio:

Para bem compreender o mecanismo da aclimação, a «fome» do cloreto de sódio tem grande importância. A acção directa do clima quente, determinando uma deficiência de metabolismo de sódio, constitui uma das poucas provas que se possui da sua acção desfavorável sobre o Homem. A acção climática não é irremediável, pois que ela pode ser anulada pela inclusão no regime alimentar de uma boa dose de sal de cozinha. Assim a acção desmineralizante e debilitante do clima quente desaparece. Quando o clima quente é mais ou menos húmido, acarreta um excesso de transpiração, espoliando em extremo o organismo de suas reservas desse elemento mineral.

Nos lugares onde as populações consomem sal em quantidade insignificante, há uma queda de sódio no sangue e nos humores e uma subida vicariante do potássio. Assim se constitui um síndrome humoral causador de estados de depressão nervosa, esgotamento neuromuscular e de fadiga rápida. Esta fadiga, a que os organismos estão expostos nas regiões quentes, é devida à perda do sódio pelo suor, cuja secreção se intensifica durante o trabalho.

Qual a razão pela qual os Brancos se fatigam mais depressa de que os nativos? Várias explicações são possíveis, mas não há dúvida, diz Josué, de que uma das ra-

ções de heat and oblige the system to diminish its B.M. This new conception, that in hot climates the lowering of B.M. is not the only consequence of temperature, as physiologists thought, results from the influence of the relative dampness of the air.

In *Brazil* the inhabitants in the north-west, who live in a hot but less damp climate than the inhabitants of *Rio de Janeiro*, have a higher B.M. because in this region there is a greater loss of heat through evaporation. In hot and damp climates B.M. is much lower than in hot and dry climates; in certain climates of tropical deserts, the B.M. can be identical or even higher than in temperate climates.

Sodium metabolism:

The «hunger» of sodium chloride is of great importance to understand well the mechanism of acclimatization. The direct action of a hot climate, that determines a deficiency in the sodium metabolism, constitutes one of the few proofs one has regarding its unfavourable action on Man. The climatic action is not irremediable as it can be annulled by the inclusion of a good ration of common salt in diet. Thus the demineralizing and depressing action of the hot climate, disappears. When the climate is hot and more or less damp, it causes an excess of perspiration thus expoliating excessively the system of its reserves of this mineral element.

In places where people consume salt, in a small quantity, there is a decrease of sodium in the blood and humours and a vicarious rise of potassium. There is thus constituted a humoral syndrome which causes depressive nervous states, neuro-muscular exhaustion and rapid fatigue. This fatigue to which systems are exposed in hot climates, is due to the loss of sodium through sweat, the secretion of which is intensified during work.

What is the reason why the whites become tired faster than the natives? Various explanations are possible but undoubtedly, as Josué says, one reason is that natives

zões é que os nativos perdem uma menor quantidade de sal, através da sudação, do que os Brancos, por conservarem a pele nua. Talberg mostrou que o suor segregado pela pele coberta é quase duas vezes mais rico em sal do que o da pele nua. Grahan Lusk afirma ser este um argumento decisivo contra o uso de vestuário nos trópicos.

Haverá maior resistência por parte dos Negros ao trabalho nos trópicos? Os Negros sempre trabalharam nas plantações de cana das *Antilhas*, nos algodoads norte-americanos, na área de açúcar do Nordeste brasileiro, com o mínimo de roupa possível, às vezes com uma simples tanga, evitando deste modo a desmineralização pela sudação excessiva e concentrada em sais minerais.

Os Brancos não tentaram esta técnica, talvez por ignorarem as suas vantagens ou pelo receio de exporem a sua pele pouco pigmentada, sem nenhuma defesa. Josué, na sua *Geografia da Fome*, afirma que os únicos europeus que se aclimataram realmente nos trópicos, podendo concorrer nos trabalhos musculares com os nativos, foram os A primeira coisa que fizeram foi desvencilhar-se das roupas, ficando nus da cintura para cima, como os Negros com os quais se misturaram.

Ruy Coutinho, no seu «*Valor Social de Alimentação*», diz: «O certo é que os triunfaram onde outros europeus falharam. A adaptação dos a um clima tropical foi bem mais difícil do que a dos, pois não alteraram nenhum dos seus hábitos, abusando das gorduras, conservas, uísque e gim.

O problema da fome de sódio é da mais alta importância na vida, tanto económica como social, dos grupos humanos que habitam as regiões quentes. Esse problema influencia decisivamente o tipo de alimentação, de vestuário, e o trabalho. Já em 1844, Sigaud, tratando da aclimação dos europeus no *Brasil*, dava grande importância à influência dos alimentos na aclimação, assim como ao valor do vestuário nos climas quentes.

lose a smaller quantity of salt through sweating than the Whites, because they keep their skin bare. Talberg showed that sweat segregated by covered swin is almost twice as rich in salt than that of the bare skin. Grahan Lusk states that it is a decisive argument against the use of clothes in the tropics.

Is the resistance of Negroes at work greater in the tropics? Negroes have always worked on the cane plantations of the *Antilles*, in the North-American cotton fields, in the sugar area of the Brazilian *North East*, with minimum possible clothes, sometimes with only a loin-cloth, thus avoiding demineralization through excessive sweat which is concentrated with mineral salts.

The Whites did not try this technique, perhaps because they ignored its advantages, or by being afraid of exposing their insufficiently pigmented skin in the sun, without any defense. Josué, in his *Geography of Hunger*, states that the only Europeans who really acclimatize themselves in the tropics, being able to compete with the natives in muscular work, were the The first thing they did was to get rid of clothes remaining bare from the waist upwards, like the Negroes with whom they mixed.

Ruy Coutinho, in «*Social Value of Nourishment*», says: «What is certain is that the have triumphed where other Europeans failed. The adaptation of the to a tropical climate has been more difficult than that of the because they did not change their habits by misusing fats, canned goods, whisky and gin.

The problem of sodium hunger is of the highest importance in life, being both economic and social in human groups living in hot regions. This problem influences diet, clothes and work, decisively. Already in 1844, Sigaud, when dealing with the acclimatization of Europeans in *Brazil*, gave great importance to the influence of nourishment in acclimatization, as well as to the value of clothes in hot climates.

Aclimação é o acto e o efeito de se adaptar a um clima diverso. É uma operação fácil e imediata, apenas limitada pelo senso de viver conforme o novo clima. Humboldt enunciou com sabedoria o postulado de que o homem é cosmopolita. Do equador aos círculos polares, das praias do mar ao âmago dos continentes, nas planícies ou nas altitudes, vivem os homens perduravelmente, ou de passagem, sem prejuízo de saúde, se souberem adaptar-se às condições diversas. As migrações dos povos dão a estas ideias plena confirmação. Certos povos puderam sempre andar pelo mundo, na mesma ou em diferentes latitudes, sem cuidar dos isotermos, civilizando-o e criando o mundo moderno.

Os países ditos tropicais estão-se industrializando e audaciosos encaram a possibilidade de desenvolverem nos seus climas, uma civilização comparada à dos países temperados. Antes do descobrimento do *Brasil*, tinha-se como certo que a zona tórrida era inabitável; afirmou-se mais tarde, com Huntington e Gobineau, que essa zona era altamente desfavorável à vida humana.

O facto de milhões e milhões de descendentes europeus se terem radicado no *Brasil* e nele constituído, em aliança com mestiços, uma civilização tropical de 83 000 000 de habitantes, pode ser considerado como um desmentido da influência maléfica do clima sobre a espécie humana.

Acclimatization is the action and the effect of adapting oneself to a different climate. It is an easy and immediate operation, only limited by the sense of living according to a new climate. Humboldt stated wisely the postulate that Man is cosmopolitan. From the equator to the polar circle, from the sea shores to the interior of continents, on the plains and altitudes, Man lives there a long or short time without harming his health, if he knows how to adapt himself to the various conditions. The migrations of peoples confirm fully these ideas. Certain peoples were always able to travel all over the world, in the same of different latitudes, without caring for isothermes, civilizing it and creating the modern one.

The so-called tropical countries are being industrialized, and daring people face the possibility of developing in their climates a civilization comparable to that of temperate countries. Before the discovery of *Brazil* it was thought that the torrid zone was uninhabitable; later on it was stated by Huntington and Gobienau that this zone was very unfavourable to human life.

The fact that millions and millions of European descendents settled in *Brazil* constituted there, allied with half-breeds, a tropical civilization of 83.000.000 inhabitants, can be considered as a denial of the harmful influence of climate on the human species.

L'INFLUENCE DU CLIMAT SUR L'ESPÈCE HUMAINE ET SES RAPPORTS AVEC L'ÉDUCATION PHYSIQUE DANS LES PAYS TROPICAUX

Por Aureo Hora Brito

R É S U M É

Malgré quelques indications physiologiques, il n'y a pas de limitation climatique absolue pour l'activité humaine.

Le climat chaud n'est pas le seul responsable des conditions d'infériorité dans lesquelles vivent certaines populations tropicales. D'autres facteurs ont une influence capitale: l'alimentation, les habitudes hygiéniques, les ressources économiques, l'usage des vêtements et des habitations inadéquats, les conditions sociales, etc.

L'éducation physique et les sports, comme toute autre activité humaine, sont subordonnés à l'influence du climat. Considérant comme idéale la température de neutralité thermique, environ 17 degrés centigrades et l'humidité relative de l'air, entre 50 et 68 %, l'efficacité du travail physique y est maximum, en conditions confortables. Pourtant, on peut travailler assez

(Continue à la page suivante)