

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA  
UNIVERSIDADE DO RECIFE  
INSTITUTO DE FISIOLOGIA E NUTRIÇÃO

O CLIMA TROPICAL E A NUTRIÇÃO

RECIFE  
1963

O CLIMA TROPICAL E A NUTRIÇÃO (x)

PROF. NELSON CHAVES (xx)

- 
- (x) - Conferência publicada nos Arquivos Brasileiros de Nutri  
ção, v. 19,, nº 1, p. 47-73, 1963
- (xx)- Professor de Fisiologia da Faculdade de Medicina da Uni  
versidade do Recife.
- Diretor do Instituto de Fisiologia e Nutrição da Univer  
sidade do Recife.

A Fisiologia e a Nutrição animal e humana não podem fugir aos imperativos do meio. É esta a razão da grande importância do solo e do clima no que se refere aos problemas nutricionais, porquanto desta associação-solo e clima - é que resulta, fundamentalmente, uma alimentação adequada, deficiente ou desequilibrada.

O solo é o alicerce da civilização. Não é possível fugir/ ao determinismo dos ciclos do carbono e do nitrogênio. Tudo começa pela fotossíntese, fixando o carbono do ar atmosférico, para formação dos hidratos de carbono. Formam-se, em seguida, as gorduras e, com a fixação do nitrogênio ao solo, as proteínas. A composição / química dos vegetais depende muito das condições do solo: pH, bactérias, humus, temperatura, umidade, elementos minerais, etc. Os próprios vegetais nutrem o solo, protegendo-o da erosão, pelo ar e pela água, das inundações, e favorecem, pelo sombreamento, a proliferação de germens indispensáveis às transformações químicas, que se realizam no próprio solo.

Se o solo é de boa qualidade, os vegetais são mais ricos/ em sua composição centesimal e mais resistentes às variações do clima.

Os animais ingerem os vegetais e os transformam em substâncias animais. Por esta razão a sabedoria popular consagrou frases como estas: "Tudo que é carne foi erva" e "Vender milho em carne de porco".

O homem, que é onívoro, alimenta-se de vegetais e animais, os quais devolvem seus resíduos ao solo: cadáveres, fezes, urina, / folhas, frutos, etc. As bactérias do solo transformam os produtos / orgânicos e libertam oxigênio, anidrido carbônico e nitrogênio e no vos ciclos começam.

Um solo carente, desgastado pela erosão, constitui base / frágil para a vida animal e vegetal e, por isso, não pode assegurar a estabilidade das civilizações.

A interrupção dos ciclos do carbono e do nitrogênio reduz as possibilidades alimentares e contribui para o empobrecimento da terra cultivável, sobretudo se esta interrupção se faz na primeira etapa, ou seja, na fotossíntese. Não há saída para esses determinismos biológicos. Os ciclos do carbono e do nitrogênio têm de ser respeitados e a vida vegetal e animal depende muito diretamente dos

mesmos. Tôdas as vêzes que o homem esquece ou ignora êsses determinismos paga tributos pesadíssimos.

As diferenças de fertilidade do solo, através de décadas, de séculos, repercutem no desenvolvimento econômico, na estabilidade e no nível das civilizações. Os solos pouco férteis exigem tratamento permanente e êste encarece a produção.

A agricultura, em tais regiões, não pode competir com a que se faz em solos muito melhores. Esta diferença - logo no ponto de partida - repercute decisivamente na produção, no desenvolvimento econômico, na saúde pública e constitui a principal causa do desnível entre civilizações, países, ou mesmo entre regiões de um mesmo país.

O clima é outro fator de grande importância. O homem, apesar de sua extraordinária capacidade de adaptação aos agentes físicos e químicos, em virtude de seu aperfeiçoamento nervoso e endócrino, não pode fugir ao imperativo dos agentes do meio. Sua capacidade de adaptação, sua homeostase, o equilíbrio de seu meio interno, estão sujeitos a certos limites. A evolução orgânica e a seleção natural representam uma longa história de adaptação, de ajustamento ao meio físico.

Segundo a Enciclopédia Britânica (13) "a climatologia / trata das condições atmosféricas que afetam a vida humana, como sejam: temperatura, incluindo radiação; umidade, incluindo precipitação e nevoeiro; ventos, incluindo ciclones e evaporação". Acrescenta que a temperatura mínima e máxima e as chuvas caídas numa estação são dados importantes na classificação dos climas.

Julian Huxley afirma que "o pensamento e a vida social estão construídos sobre a vida econômica, porém repousam nos cimentos biológicos. O clima e a geologia decidem onde devem ser encontradas as matérias primas para a indústria humana, onde podem ser estabelecidas as manufaturas, e o clima decide onde devem ser libertadas as principais manifestações de energia humana. As mudanças de clima produzem migrações e as migrações produzem não só a guerra, senão a fecunda mistura de idéias, necessárias a um rápido adiantamento da civilização". ( 10 )

As chuvas intensas, características das regiões tropicais úmidas, sub-equatoriais, constituem sérios entraves ao cultivo da terra. Por outro lado, a escassez de chuva e as secas periódicas, das regiões tropicais áridas e semi-áridas, constituem sérios obstáculos à agricultura e à produção, tornando-a onerosa, excessivamente instável e desencorajadora.

Todos os fatores do clima têm grande importância no condicionamento da vida animal.

A luz, em si, exerce uma influência direta sobre os animais, mesmo os mais evoluídos, e uma ação indireta, através dos vegetais, na fotossíntese. Tem sido bastante estudado o seu papel na migração de pássaros e peixes, para a reprodução. Foi demonstrada, experimentalmente, em diversos laboratórios, sua influência na vida sexual, na reprodução. Pelo excesso de luz é possível antecipar a atividade sexual e a puberdade e precipitar a ovulação. Diversos estudos têm revelado puberdade precoce nas moças que vivem em regiões de intensa luminosidade e onde os dias são mais longos.

Em trabalhos anteriormente publicados (8,9,11), admitimos que a puberdade e a atividade sexual precoces, observadas no Nordeste brasileiro, são devidas, em grande parte, ao excesso de luz. O estímulo prolongado na retina iria, através da via óptica/ até o hipotálamo. Este, como é sabido, mantém conexões anatômicas bem definidas com a hipófise, através do tractus nervoso hipotálamo-hipofisário e dos vasos porta-hipotálamo-hipofisários. Assim, o estímulo, uma vez no hipotálamo, permitiria a liberação de uma substância química, provavelmente um hormônio, o qual estimularia a secreção das gonadotrofinas hipofisárias e, estas, atuando sobre as gônadas, produziriam antecipação sexual e apressariam a soldadura das cartilagens epifisárias. Explicam-se, assim, a precocidade sexual e, em parte, a estatura baixa dos homens do Nordeste e Norte do Brasil.

Além dessa ação via óptica, os raios solares (luminosos, ultra-violetas, infra-vermelhos) atuam diretamente sobre a pele e tecidos produzindo efeitos diversos, entre os quais a elevação da temperatura corporal e lesões, muitas vezes irreversíveis da pele. A pigmentação da pele - determinada pelo sol - é um meio de defesa, de proteção, de adaptação, de muita importância na regulação térmica e resistência às temperaturas ambientes elevadas.

Laurens ( 20 ) fez um minucioso estudo sobre os efeitos da radiação, salientando a importância do pigmento da pele na proteção contra a irradiação excessiva. Assinala que os habitantes das montanhas e os marinheiros não mais reagem à exposição da luz, que atua de maneira dolorosa, na pele não pigmentada e não acostumada de outras pessoas. Menciona Buchardí, o qual demonstrou que "a irradiação não mais influi sobre o quadro sanguíneo após pigmentação, e Rothman, que observou a mesma coisa em relação à depres-

são da pressão sanguínea e açúcar sanguíneo e aumento do cálcio no sôro".

A energia radiante do sol absorvida pela terra, edifícios, morros e seres vivos, se excessiva, é armazenada e contínua, exercendo os seus efeitos nocivos, mesmo durante a noite. A libertação / do calor à noite mantém a temperatura ambiente elevada. A insolação e a intermação são fenômenos comuns nas regiões muito quentes e mesmo nas temperadas, atingidas pelas ondas de calor

A temperatura ambiente é um dos mais importantes fatores do clima e o homem mantém, em tôdas as épocas, intensa luta contra o calor e o frio.

O excesso de calor eleva a temperatura corporal acima dos limites fisiológicos, prejudica os centros nervosos e, muito especialmente, os hipotalâmicos, de grande importância na termo-regulação. O aquecimento destes centros modifica a termogênese, aumentando ainda mais a temperatura corporal, o que é altamente prejudicial à atividade celular, que exige temperatura adequada para a normalidade funcional.

Aron ( 26 ) mediu a temperatura corporal em indivíduos / das Filipinas e constatou que, "à sombra, a maior parte do corpo / apresentava uma temperatura que variava de 32.5 a 33.5°C. Ao sol, elevava-se a 36°C". Continuando a exposição ao sol, a temperatura caía quando se desencadeava a perspiração. Nos malaios, havia menor elevação da temperatura do que nos brancos, porque a secreção do suor começava mais cedo, conferindo-lhes melhor meio de defesa.

Gibbs ( 26 ) observou que "as côres mais escuras mantêm / máximas mais elevadas que as côres claras". Os animais sem glândulas sudoríparas, quando expostos ao sol por período longo, têm / temperatura incompatível com as condições da vida. A falta de sudorese os coloca em posição de inferioridade na luta contra o calor.

Clark ( 26 ) demonstrou, nas Filipinas, que os malaios / possuem 12 a 15%, e os negros 27% mais glândulas sudoríparas, do que os europeus.

Numa magnífica revisão do assunto, Sundstroem demonstra / que "as medidas antropométricas dos nativos dos trópicos indicam / que as extremidades tendem a alongar-se". "Além disso, as caudas / e as orelhas dos animais tornam-se mais longas e as bolsas escrotais não têm pêlos". ( 26 )

Cita os trabalhos realizados em Java, demonstrando as diferenças de perda de calor por condução. Os brancos perdem 14% menos do que os nativos, o que foi interpretado como resultado do / exagêro da evaporação. Sômente foi possível obter, nos malaios, a perspiração no mesmo nível que nos europeus, forçando-os a beber / grandes quantidades de água. Afirma o autor que "o efeito direto / do clima tropical como uma entidade pode ser expresso em uma palavra: aclimatação, individual ou racial".

Afirma ainda não haver dúvida sôbre a existência dos desvios fisiológicos padrões do homem tropical, e que somos levados / a pensar se alguns dêesses desvios implicam, em efeito nocivo. Refere-se aos estudos realizados "por homens experientes em trabalhos / tropicais, cujas opiniões, se substanciadas, deduzirão materialmente sôbre a importância prática do trabalho fisiológico nos trópicos. De acôrdo com estas afirmativas, o único obstáculo à fixação / do homem branco nas regiões tropicais está na existência de doenças de origem exógena".

"Experiências com ratos, em trópicos artificiais, têm revelado que os animais maiores quando expostos à excessiva temperatura sucumbem mais rapidamente que os menores, devido provavelmente à excessiva eliminação aquosa".

A importância da perspiração nos trópicos conduziu alguns investigadores a comparar o número de glândulas sudoríparas por unidade de área cutânea, nos brancos imigrantes e nos nativos. ( 26 )

Realmente, uma superfície corporal muito grande constitui área muito extensa para a perda de água, por sudorese e perspiração invisível.

Robinson fez uma observação interessante sôbre o trabalho árduo do homem de pequena estatura e do homem de elevada estatura, vivendo em ambiente de 32°C de temperatura, e 70% de umidade relativa. Constatou que a eficiência na execução do ////////////////////////////////////// trabalho era a mesma em ambos, mas que o homem de maior estatura / apresentava maior dificuldade em perder o calor metabólico, devido à sua menor área de superfície, em relação à massa metabolizante. ( 24 ). Acrescenta Robinson que tal observação está de acôrdo com a opinião de que os homens de pequena estatura podem levar vantagem sôbre os primeiros, na realização do trabalho físico, pesado, nos trópicos. (24 )

Ora, se a perda aquosa é maior nos indivíduos mais altos, e a perda de calor é menor, em face da relação de sua superfície / cutânea com a massa produtora de calor, ressalta, na realidade, as desvantagens destes quando na contingência de se defender contra o calor.

A luta contra o frio e o calor é um capítulo da Fisiologia que muito se tem desenvolvido, despertando o interêsse de diversos pesquisadores.

As necessidades de adaptação dos colonizadores dos tempos passados e as facilidades de transporte, permitindo maior intercâmbio entre os povos, vêm tornando cada vez mais necessários os conhecimentos sobre os mecanismos de aclimatação e os meios de defesa contra os excessos de calor e de frio. Numerosos trabalhos experimentais têm sido realizados em climas artificiais, em laboratórios, e muitas observações têm sido feitas na própria espécie humana.

Os resultados experimentais revelam a importância do Sistema Nervoso e do Sistema Endócrino na regulação interna. Estes sistemas são mobilizados, às vezes bruscamente, para ajustar o organismo às variações amplas da temperatura ambiente. O sistema nervoso visceral e as glândulas endócrinas, especialmente a hipófise, as adrenais e a tireóide, participam intensamente desses mecanismos reguladores.

A elevação da temperatura ambiente acima de 30°C estimula o que impròpriamente se chama regulação química. É mais certo dizer: aumenta a termogênese, a fim de que o corpo atinja temperatura mais elevada, para facilitar os principais mecanismos de perda / de calor (irradiação, evaporação, condução).

Esta perda de calor é dificultada pela elevação da umidade do ar. Quanto mais sêco fôr o ar, mais fáceis serão a irradiação e a evaporação pulmonar e cutânea. A umidade muito elevada diminui grandemente a evaporação e, por isso, o calor úmido é menos suportável. A umidade muito baixa, ou seja, o ar muito sêco, é também prejudicial. É o caso dos desertos, de Brasília, de certas áreas do Sertão nordestino, onde a evaporação é excessiva, inclusive por perspiração invisível, o que, muitas vezes, provoca séria desidratação.

Lee e Scott observaram que músculos retirados de gatos - expostos durante 6 horas à temperatura de 33°C e umidade 90% - tinham 76% da eficiência apresentada por animais expostos à temperatura de 21°C e 52% de umidade. ( 2 )

Murschhauser e Hidding demonstraram que, em ambiente sêco, o aumento da temperatura de 21 a 33°C, reduzia a produção de CO<sub>2</sub>. ( 2 )

Segundo Hunt é possível viver em ambiente com calor sêco, de temperatura acima da corporal, por períodos longos, sendo, porém, necessário beber muita água: cêrca de 6 litros por dia. ( 2 )

A sudorese acarreta perda aquosa e salina, o que impele a córtex adrenal a uma reação, destinada a reter o sódio, limitando sua eliminação. Assim, a perda salina é seguida de uma retenção / compensadora, resultante da mobilização dos hormônios mineralo corticóides da córtex adrenal. A ingestão do sal, segundo Hertzman, evita esta retenção. ( 18 )

Robinson observou, em nativos da Nigéria, que a fadiga / das glândulas sudoríparas aparecia mais cedo e o teor de cloreto / de sódio era mais baixo do que nos europeus. Este autor menciona / trabalhos realizados em quatro diferentes laboratórios dos Estados Unidos e Inglaterra, constatando que durante a aclimatação do homem ao trabalho em clima quente, ocorria acentuada redução da excreção de sal no suor e na urina, devido ao aumento da atividade da córtex adrenal. No mesmo artigo, entanto, Robinson menciona Bass e colaboradores, os quais não observaram modificação da córtex adrenal / do homem durante a aclimatação. ( 25 )

O mesmo Robinson menciona observações feitas em regiões / desérticas, onde um homem pode sobreviver apenas dois dias, sem / água; nessas regiões foram encontrados ratos vivendo com um teor / de 5% de água fornecida pelos alimentos, e mais a água metabólica. O animal pode fazer esta economia de água, concentrando a urina 4 vezes mais do que a humana, e limitando a evaporação pulmonar e cutânea ao mínimo. Os animais viviam, a maior parte do tempo, em tocas úmidas, o que dificultava a evaporação cutânea.

Lee discute os mecanismos da regulação térmica, inclusive os reflexos e o papel do sistema reticular do encéfalo; diz que o homem é supremo como homeotermo, mas a alto preço. Menciona as conseqüências dos golpes de calor nos países temperados, produzindo muitas vítimas e cita os trabalhos de Malamud e cols., os quais observaram amplas necroses do cerebelo, córtex cerebral e tálamo, em conseqüência de temperaturas elevadas. Acrescenta que a guerra demonstrou que os homens podem viver saudavelmente e trabalhar, melhor do que se supunha, sob as condições naturais dos trópicos, / mas a fadiga mental e os distúrbios psicológicos aparecem mais cedo. ( 21 )

Relativamente à Nutrição, assinala que um grupo de pesquisadores de Chicago demonstrou que, com uma ração restrita, é a proteína o nutriente mais econômico para conservar o peso corporal, em face de sua ação dinâmico-específica, que é 50% maior do que a do hidrato de carbono a uma temperatura normal e, de 76%, no frio.

Assinala que a maioria dos animais relaxa-se ao calor, so brevindo, porém, a agitação quando a temperatura corporal se eleva excessivamente. Chama a atenção para as variações das glândulas sudoríparas em diferentes espécies em relação ao meio, destacando que, na Europa, o gado não sua bastante, o carneiro moderadamente, o cavalo profusamente e que os ratos gigantes dos trópicos têm glândulas sudoríparas mais desenvolvidas, que os que vivem no frio. Menciona / que certos animais, como o antílope, a gazela, o rato do deserto e a koala raramente bebem água, mesmo nas regiões quentes, fato este ainda sem interpretação. Refere-se às variações da fertilidade com a temperatura, diminuindo nos climas quentes, no verão, excetuando aparentemente o gado zebu. Diz que a administração de tiroxina, como proteína ativa da tireóide, impede a "esterilidade de verão", enquanto que o tiuracil a produz. A administração de tireóide aumenta a produção de leite e de ovos, se há um correspondente aumento / na quantidade de alimentos ingeridos.

Adota uma visão otimista quando diz que a última guerra / proporcionou a descoberta de muitos dados sobre a vida nos trópicos. Estas descobertas foram de grande significação, uma vez que / os problemas decorrentes das doenças infecciosas dos trópicos estão sendo solucionados e os climas quentes, por si, não constituem / barreiras à fixação do homem branco. Por outro lado, são evidentes uma alta incidência de dermatoses e redução da iniciativa mental.  
( 21 )

Concorda com os escritores que afirmam ser mais difícil / aos brancos manter, nos trópicos, o mesmo nível de eficiência de / produção, característico dos climas temperados, discordando, porém, veementemente dos que afirmam que o clima tropical constitui um limite absoluto à fixação do branco.

Carlson, numa revisão sobre os efeitos da temperatura, diz que, embora a aclimação ao calor seja aceita como fenômeno lógico, seu mecanismo não tem sido bem definido. Cita Streeten e cols., os quais afirmam que o processo de aclimação do homem ao calor / envolve um grande aumento na elaboração de aldosterona, que é responsável pela retenção do sódio nas glândulas sudoríparas. O autor destaca o papel do hipotálamo, onde há termo-receptores e centros / reguladores da temperatura, de grande importância. ( 6 )

Realmente, a hipertermia produz considerável estímulo dos centros hipotalâmicos, o que desencadeia uma intensificação da termogênese, através do sistema simpático medulo-adrenal.

Tem-se observado influência do calor sobre a elaboração / de somatotrópina, mas os dados existentes ainda são inseguros.

Hardy descreve alterações fisiológicas que foram observadas em alunos de colégio, submetidos a calor intenso, demonstrando taquicardia acentuada, elevação da pressão arterial sistólica, dispnéia, irregularidade respiratória e irritabilidade. ( 17 )

Belehradek refere-se a grande aumento da permeabilidade e da semi-permeabilidade a temperaturas acima do ótimo. Há hemólise / nos eritrócitos previamente aquecidos, em pintos. Acima de 40°C e a 50°C foi observada perda de potássio dos glóbulos vermelhos. ( 4 )

Adolph realizou um estudo muito interessante no deserto / Colorado, da Califórnia, e na sala quente da Unidade de Laboratório do Deserto da Universidade de Rochester, verificando que, em face da umidade relativa muito baixa do deserto, variando de 5 a 20%, / durante o dia, e 20 a 60%, durante a noite, e de uma excessiva irradiação solar, resultante da escassez de nuvens, o homem perde / grande quantidade de água por perspiração invisível, independente da sudorese. Diante de tal desidratação, deve beber de 5 a 6 litros de água, por dia, quando inativo e à sombra a maior parte do dia. Indivíduos moderadamente ativos, e expostos ao sol, devem beber de 7 a 8 litros e os muito ativos, de 9 a 10. Diz o autor que o método prático de poupar água é trabalhar à noite. A radiação solar é evitada com a vantagem da temperatura ser mais baixa. Se um homem é capaz de realizar, em média, um trabalho físico pesado, durante 8 horas, diariamente, ele pode economizar água trabalhando à noite e repousando durante o dia. Demonstra o autor que a área de perda de suor durante o "trabalho à noite" é menor que durante o "trabalho de dia". O homem do deserto deve beber água, mesmo que não tenha sede. ( 1 )

Brown e Towbin estudaram os efeitos do calor, trabalho e desidratação sobre a circulação sanguínea, em 4 indivíduos saudáveis; chegaram às seguintes conclusões: "um "deficit" de água de / 3% do peso corporal, ou uma temperatura do ar de 24°F acima da temperatura cutânea aumenta a atividade circulatória no homem, tanto / quanto um trabalho que produz um gasto energético de duas vezes o nível basal. O gasto energético máximo que o homem pode suportar / depende diretamente da temperatura do ar e do teor de água no seu / corpo. Assim, mais trabalho é possível à noite do que no calor do

dia, e um trabalho suportável por um homem em equilíbrio aquoso / torna-se intolerável, quando o mesmo atinge determinada desidratação". ( 5 )

Um "deficit" de água corporal de 2,5% requer o mesmo /// "deficit" de 2,5% no trabalho. A exposição do indivíduo a uma temperatura de 110°F produz a mesma redução. Ambos os "stresses" aplicados simultaneamente reduzem a produtividade em 50%. ( 5 )

Um assunto que tem despertado a atenção é, sem dúvida, a avaliação do metabolismo basal em relação ao clima. Álvaro Osório/ de Almeida demonstrou, em 1911, redução de 20% do metabolismo basal dos homens brancos e pretos habitantes dos trópicos. Afastou / a hipótese da interferência do fator racial. A revelação do cientista brasileiro foi recebida com reservas e deu margem a polêmicas. Trabalhos posteriores, entretanto, no homem e em animais de laboratório, têm confirmado suas experiências, embora divergindo nos percentuais de metabolismo.

É claro que as variações do metabolismo basal decorrem da interferência de outros fatores, além da temperatura ambiente, como sejam: umidade do ar atmosférico, alimentação, atividade muscular, hábitos de vida, etc. É mesmo possível que tenham sido estes fatores os responsáveis pelas divergências nos resultados encontrados por Álvaro Osório de Almeida.

O homem dos climas quentes poupa-se, procurando reduzir / sua termogênese, numa defesa contra o calor ambiente. A "preguiça tropical" é resultante de uma economia metabólica.

As experiências de laboratório têm revelado, com segurança, esse mecanismo de defesa. Animais transportados de um clima / quente para um clima frio artificial aumentam o seu metabolismo, a termogênese, mobilizando os sistemas simpático-medula-adrenal, a córtex adrenal e a tireóide. Esta última, em tais circunstâncias, revela manifestações histológicas de hiper-atividade.

Colocando-se novamente os animais em ambientes quentes, a termogênese diminui e a glândula tireóide apresenta sinais histológicos de hipo-atividade.

O gado bovino, transportado para regiões frias, demonstra o mesmo tipo de resposta, que pode ser evitada seccionando-se a via nervosa que liga o hipotálamo à hipófise. Isto faz crer que o hipotálamo, por intermédio do lóbulo anterior da hipófise, faz chegar estímulos à tireóide. É, assim, a tirotrofina hipofisária o hormônio responsável pelo hiperplasia e hiperfunção da tireóide, em con

seqüencia do frio. É, sem dúvida, uma função do eixo hipotálamo-hipófise-tireóide no ajustamento do organismo às variações do meio.

Vernon estudou a fadiga industrial e chegou à evidência de que as condições atmosféricas exercem considerável influência sobre a saúde e eficiência industrial, especialmente no trabalho pesado e no trabalho de tecelagem.

Destaca<sup>que</sup> os únicos fatores de real importância, no que se refere à eficiência do trabalho industrial, estão relacionados à temperatura, umidade e movimento do ar.

A influência da temperatura elevada é especialmente evidente quando o trabalho físico é de natureza extenuante. O autor observou, na Inglaterra, em colaboração com Bedford e Warner, o fato de que nenhum homem pode executar uma tarefa pesada ininterruptamente: necessita de curtos períodos de repouso, de tempos em tempos, sendo que em trabalhos muito esgotantes estes períodos podem ir além de / 28 minutos por hora. Observaram 138 mineiros trabalhando numa mina de carvão. Constataram que os mineiros que trabalhavam sob melhores condições atmosféricas descansavam, em média, 7,3 minutos por hora, e os que trabalhavam sob piores condições repousavam 22,4 minutos. Os mineiros, cujo trabalho era executado sob boas condições, levaram 8 minutos para encher de carvão um tubo de meia tonelada ou um vagão, e os que trabalhavam sob piores condições levaram 9,6 minutos na execução do mesmo trabalho. Os autores admitiram que o rendimento do trabalho, realizado sob as piores condições, era metade do produzido sob melhores condições. ( 27 )

Ficou, assim, demonstrado, mais uma vez, a influência de fatores como temperatura e umidade ambiente sobre a eficiência do trabalho.

Os ventos desempenham, sem dúvida, papel de grande importância na termo-regulação, porquanto renovam ou substituem o ar quente, aquecido no próprio corpo, pelo ar fresco.

O ar quente, devido à menor densidade, passa para as camadas superiores e o ar fresco mantém-se em contacto com o corpo, para aquecer-se e sofrer o mesmo destino.

Assim, através deste fenômeno - convexão - é possível que o corpo perca apreciável quantidade de calor. As regiões quentes / que recebem ventilação durante muitos meses no ano, como ocorre na orla marítima, são muito mais habitáveis do que as demais. O trabalho diurno nas regiões quentes e bem ventiladas é muito mais suportável e apresenta melhor rendimento.

Essas particularidades de regiões ou localidades têm muita importância e as habitações devem ser construídas de modo a assegurar a ventilação interna e permitir que outras residências a recebam também. O desrespeito a este fato, nas construções em diversas cidades, vem agravando a situação e tornando mais difícil a defesa contra o calor.

As temperaturas ambientes excessivamente frias produzem também modificações de adaptação neuro-endócrinas, muito profundas e, às vezes, irreversíveis. O homem luta contra o frio por intermédio de seu mecanismo termo-regulador, envolvendo o sistema neuro-endócrino e modificando seus hábitos de vestir, trabalho, alimentação e habitação.

Quando a temperatura ambiente é muito inferior à corporal, há imediata mobilização da termogênese, com o objetivo de ser mantida uma temperatura do meio interno, adequada ao funcionamento normal das células. Os centros simpáticos, especialmente os hipotalâmicos, mobilizam o sistema simpático-medulo-adrenal e a liberação do ACTH e conseqüente hiper-secreção dos corticoides adrenais, em favor da termogênese. Os animais amplamente simpactetonizados não resistem ao frio ambiente e perdem a capacidade dessas reações termogênicas de emergência. A córtex adrenal, estimulando a neo-glicogênese, a quebra de moléculas a partir de proteínas e lipídeos, contribui amplamente para a elevação da temperatura corporal.

A tireóide, que é um órgão essencialmente metabólico, regulador dos fenômenos de oxi-redução, participa amplamente do mecanismo de defesa contra o frio. Os hipotiroideos de um modo geral são friorentos, enquanto os hipertiroideos têm temperatura corporal um pouco mais elevada e sentem muito o calor ambiente.

Deighton cita a observação de Cook, de que a mulher esquimó é sujeita no inverno a uma menopausa anual e que os homens se tornam temporariamente impotentes, sem desejo sexual e com grande fraqueza muscular. Estes fenômenos são acompanhados de insuficiência hipofisária e conseqüente diminuição metabólica. ( 12 )

Quando a temperatura ambiente é excessivamente baixa, realmente a resposta hiperfuncional não é mais possível e sobrevêm as manifestações de hipofunção.

Esses ritmos fisiológicos estacionais têm sido observados nos vertebrados e invertebrados, com tôdas as suas curiosas flutuações.

O homem é um homeotermo perfeito, possui sistemas termo-re

guladores muito desenvolvidos, estando, por conseguinte, em condições de se adaptar rapidamente e de se aclimatar com certa facilidade. Se, porém, o frio ambiente é excessivo, cai demasiadamente / sua temperatura corporal, seus centros nervosos, especialmente os hipotalâmicos, se resfriam, e êle perde essa situação privilegiada de homeotermo perfeito.

O mesmo acontece com os outros mamíferos. Todos êsses animais saem da zona de eutermia e caem no que se chama zona de poicilotermia experimental, a qual está situada, no rato, entre 20°C e 23°C ( 22 ). Segundo Malmejac ( 22 ), a partir dêste limiar o organismo homeotérmico comporta-se passivamente em relação ao meio. Critica o termo hibernação, usado por muitos autores, e prefere o de hipotermia provocada.

Quando os homeotermos atingem a fase de poicilotermia, perdem quase totalmente sua capacidade termo-reguladora e dificilmente se recuperam com os métodos usualmente empregados. Mesmo quando há recuperação, apresentam, muitas vezes, lesões irreversíveis dos centros nervosos, em consequência da nutrição deficiente das células. São comuns os acidentes fatais nos laboratórios e mesmo no / homem, quando submetido a tratamento pelo frio, tão em voga atualmente, sobretudo em cirurgia.

Há grande número de trabalhos, em diversas espécies, sobre hipotermia experimental, o que contribuiu para sua ampla utilização em terapêutica. Êsses estudos não pouparam o próprio homem.

Uma experiência verdadeiramente criminosa foi realizada com prisioneiros do Campo de Concentração de Dachau. "Os experimentos foram conduzidos por um certo S. Rascher, aparentemente um farmacologista, sob as ordens diretas de Himmler e com a colaboração da / Divisão Médica da Luftwaffe". Uma comunicação completa dêstes experimentos relativa à imersão experimental em água de 2 a 12°C foi / apresentada às autoridades aliadas em julho de 1945.

Cêrca de 103 pessoas foram usadas, poucas das quais sobreviveram ao programa experimental completo. Na maioria das vezes, a temperatura retal caiu para 28°C após 67 minutos de imersão e atingiu 26,8°C por ocasião da morte, aos 73 minutos. Técnicas de ressurreição foram empregadas: a mais eficaz delas consistiu no reaquecimento por imersão direta em banhos aquecidos a 50°C. Embora diatermia direta do coração, injeções intra-musculares e intravenosas de strophantina, lobelina, coramina e metrazol fôsem empregadas para restabelecimento da circulação, não foram eficazes. ( 14 )

Os climas temperados são realmente melhores, os que proporcionam condições de vida mais favoráveis e tornam mais fácil o me-

canismo de adaptação. Não exigem as reações penosas de exaustão e justifica-se a afirmativa da Enciclopédia Britânica, de que as / transformações estacionais das zonas temperadas estimulam o homem à atividade e o encorajam a elevar a civilização. ( 13 ).

Os climas temperados não apresentam os inconvenientes do calor monótono dos trópicos e do frio contínuo das zonas polares.

Merece ainda consideração o grau de salubridade. As condições de temperatura e umidade dos climas tropicais, equatoriais e sub-equatoriais, favoráveis à proliferação de germes, de insetos / e de fungos patogênicos, repercutem na média de vida, na mortalidade e na morbidade, nerando os serviços de Saúde Pública.

Os povos que vivem nas regiões temperadas levam, de saída, uma grande vantagem que, pela sua continuidade, não pode deixar de influir no desenvolvimento da civilização, no "status" econômico-so cial.

A industrialização, conservação e utilização dos alimentos nas regiões quentes e úmidas deparam com problemas de grande envergadura, capazes de trazer grandes prejuízos à comunidade. Ora é a / umidade, fazendo com que a lactose do leite em pó se fixe, irreversívelmente, à lisina, reduzindo a eficiência protéica do leite; ora é a deterioração rápida das farinhas de peixe, a perda de ovos, devido ao calor úmido.

Um exemplo de grande importância no campo da Saúde Pública é o que ocorreu na Inglaterra, onde houve surtos da chamada "doença X do peru", provocada pelo farelo de amendoim de procedência brasileira. As pesquisas feitas não permitiram constatar inseticidas, / solventes, toxinas vegetais ou alcalóide que pudessem ser identificados como agente tóxico.

Experiências em ratos revelaram que a toxina produzia tumores hepáticos, tendo sido considerada como cancerígena. Os estudos revelaram tratar-se de um fungo - o *Aspergyllus flavus*, Link e Pires. ( 19 ).

Um outro trabalho menciona que morreram, na Inglaterra, em 1960, 100.000 perus, em alguns meses. A toxina responsável por estas mortes foi denominada Aflotoxin, elaborada pelo *Aspergyllus flavus*, que é um fungo que se desenvolve rapidamente nas regiões úmidas. Nas temperaturas tropicais, êle se multiplica à temperatura de 30°C e umidade relativa de 80 a 85%, a qual é equivalente à umidade que excede de 9 no grão decorticado e corresponde ao valor mais alto, cêrca de 16% para torta ou farelo. ( 16 )

Esse fato deve merecer o máximo de atenção das autoridades sanitárias, no sentido de proteger a coletividade e impedir que um vegetal de tanta importância nutritiva e econômica se torne tão perigoso, por deficiência de técnica de conservação. Esse *Aspergillus* desenvolve-se em outros alimentos, em cereais, desde que as condições de temperatura e umidade lhe sejam favoráveis.

A vida nos trópicos exige condições especiais de habitação, vestimenta, trabalho, nutrição, hábitos. As casas devem ser de tipo adequado, bem situadas, permitindo bom aproveitamento dos ventos e protegidas por árvores, para impedir o excessivo armazenamento de calor.

Muitos fisiólogos escreveram a respeito da vestimenta ideal para os habitantes dos trópicos. Os Mayas usavam tangas compridas. No Egito, as mulheres usavam robes de tela fina, começando abaixo das mamas e indo até os tornozelos; os homens raspavam a cabeça e os pêlos do corpo. Os povos antigos que habitavam regiões quentes viviam nus ou semi-nus.

Há, contudo, a considerar os aspectos e hábitos culturais dos diversos povos tropicais.

O trabalho deve ser ajustado às condições do meio. O trabalhador do campo não pode produzir salutarmente, e com rendimento satisfatório, durante as horas mais quentes do dia (entre 12 e 15 horas). A sesta tem, pois, um fundamento fisiológico. O rendimento decresce devido à desidratação, perda inicial de sal e aquecimento dos tecidos; há uma modificação fisiológica.

A nutrição deve ser apropriada. Os povos árticos comem excesso de proteínas e de gorduras, em face da ação dinâmico-específica das primeiras e do potencial calórico das últimas.

De um modo geral, os povos dos trópicos ingerem menores / quantidades de proteína e gorduras e são preponderantemente vegetarianos. Isto depende, em parte, da deficiência de produtos de origem animal, mas representa também uma adaptação fisiológica.

Nos climas quentes, as refeições mais abundantes devem ser a matinal e a da noite; nunca o almoço, que costuma ser a refeição mais lauta, nos países tropicais. A ingestão de água deve ser abundante nos climas quentes e secos, onde a evaporação cutânea é excessiva e passa, muitas vezes, despercebida, fazendo-se mais por perspiração invisível do que por sudorese.

Há os entusiastas das civilizações tropicais, que não acreditam nas restrições climáticas e do solo, impostas pelos trópicos,

ao desenvolvimento das civilizações. Entre êles está Bates, antigo diretor do Laboratório da Rockefeller Foundation, na Colômbia, que atribuiu o deficiente desenvolvimento tropical à questão econômica e escreveu: "Na opinião quase geral, os trópicos são atrasados ou/ subdesenvolvidos, ou ainda, o que é pior, não desenvolvidos. Quase todo o mundo oferece remédios para atenuar essa carência, mas poucas panacéias reúnem a unanimidade das opiniões. No que diz respeito somente à extensão dos recursos, por exemplo, certos escritores vêem o futuro da humanidade nas riquezas do vale do Amazonas e do Congo". ( 3 )

Afirma ainda o autor: "Eu reuno algumas idéias a respeito do desenvolvimento dos trópicos e não serei feliz enquanto não forem esclarecidas. Estou cada vez mais convencido de que a dificuldade não reside na natureza dos trópicos e, sim, na civilização ocidental. Esta se desenvolveu em condições climáticas de um solo diferente dos que se encontram nos trópicos; não é então de admirar/ que os métodos de agricultura, de medicina, de indústria, empregados no Ocidente não convenham automaticamente aos trópicos".

Continua Bates: "Nossos homens de ciência e nossos Filósofos vivem, sobretudo, ao norte e chegam a considerar o Norte como/ o centro do Universo. Pessoalmente, tenho aprofundado longamente a questão, não vejo isso sob o mesmo ângulo e penso que o centro / do Universo não se encontra na Europa, porém muito mais longe, para o Sul, entre o Capricórnio e o Câncer. Eu acreditaria de boa / vontade que quase tãda a evolução humana teve por teatro os trópicos e que é sob condições climáticas iguais, em alguma parte da / África e da Ásia tropicais, que nossos ancestrais, no curso de tãda a sorte de transformações, passaram do estado semelhante ao macaco para o de semelhante ao homem. Eu acreditaria também que os primeiros gestos, permitindo a utilização dos utensílios, se fizeram nos trópicos; que aí o homem primeiro aprendeu a cultivar as plantas / e a domesticar os animais; que os trópicos são o berço de nossa civilização, a menos que não o sejam os vales muito próximos do Indus, do Eufrates ou do Nilo. Considerado sob êste ângulo, é a civilização ocidental que nos parece bizarra em vez do meio tropical".

Mais adiante, o autor exalta a cultura dos Incas, dos Mayas, do Ceilão e do Camboja. Diz que o Ceilão é uma grande ilha, um pouco menor do que a Irlanda, e que seu renome atingiu mesmo os gregos da Antiguidade, que a chamaram "trapobane".

O Ceilão desenvolveu uma civilização notável, agora perdida na floresta devastada e que aparentemente durou tanto tempo que foi capaz de manter seu método de agricultura, desmoronando-se nos

séculos XII e XIV, com as ruturas repetidas dos diques, no decurso das guerras intestinas entre os possuidores de feudos.

É essencial saber que a antiga civilização tropical da Ásia engloba as Índias peninsulares: Ceilão, Birmânia, Sião, Camboja, / Estados Malaios, Sumatra e Java. Deve-se frizar que nas regiões / áridas ou semi-áridas, como os vales do Indus, do Eufrates e do Nilo, é que se encontram frequentemente os vestígios das mais antigas ci- vilizações, fato muito discutido entre os historiadores. Exalta o Egito que, geográficamente, não pertence aos trópicos, mas cujo / clima, à exceção de 2 ou 3 meses no inverno, apresenta caracterís- ticas tropicais. ( 3 ).

"Ser-nos-ia muito agradável, como homens dos trópicos, de / onde não pretendemos sair, e em favor dos quais sempre lutamos, ter a mesma opinião. Contudo, uma visão realista nos impede de adotar / uma opinião que seria tão grata. Se as civilizações se desenvolve- ram nos trópicos, aí não se puderam manter por muito tempo. A ci- vilização Maya não escapou ao determinismo do solo. Foi vigorosa e brilhante, mas entrou em decadência, depois de atravessar as etapas de revesamento de solos para a agricultura, em virtude do esgota - mento. Têm sido discutidas razões da decadência do Império Maya e / não faltaram as interpretações, como sejam: terremotos, guerras in- testinas, febre amarela, malária, etc. Depois de discutir tôdas / essas causas, Gourou atribui essa decadência ao esgotamento dos so- los". ( 3 )

Sylvanus Morley afirma que a febre amarela e a malária apa- receram nas Américas com a chegada do europeu,, tendo a febre amare- la ocorrido em Yucatã, em 1648, depois da chegada dos primeiros es- cravos negros. Acrescenta que não foi confirmada, pelos dados arque- ológicos, a existência de guerras, batalhas ou lutas violentas e julga que a exaustão cultural e artística foi mais uma consequência do que uma causa.

Refuta a hipótese de alterações climatéricas, levando à des- truição e ao abandono o velho Império. Afirma que os dados sôbre / esta hipótese se baseiam nas quedas da chuva ao Norte e no Centro / da California, assinaladas pelas variações dos anéis das árvores. Considera duvidoso que as modificações no Norte da California fos- sem acompanhadas por alterações correspondentes na queda das chuvas, numa região tão distante como a metade sul da pensínsula do Yucatã.

Admite como verdadeira causa da decadência do Império Maya o completo fracasso do seu sistema agrícola.

Adiante, afirmam. "Quando a civilização Maya primeiro se desenvolveu nas terras baixas do Norte de Peten, durante os séculos/ que precederam o nascimento de Cristo, região era uma densa floresta. As repetidas destruições e queimadas para servir como terras / de milho converteram, gradualmente, em pastos e savanas, a floresta original".

Quando este processo foi completado, a agricultura dos Mayas chegou ao fim. Considera esta hipótese, primeiramente levantada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, embora ainda / não comprovada, como a que explica melhor os fatos arqueológicos / observados, mais do que qualquer das outras sugeridas. (23)

O revesamento de culturas é uma prática denunciadora de solos pobres ou empobrecidos, Gourou refere-se à ilha de Madagascar, contando com apenas 80.000 km<sup>2</sup> de terras cultiváveis, dos 580.000 km<sup>2</sup> de sua superfície total e afirma que a laterita, embora não seja inteiramente responsável pela esterilidade dos 500.000 km<sup>2</sup> ocupa a maior parte da área estéril. A laterita é uma consequência da / erosão. Atribui o empobrecimento da Ilha de Madagascar à destruição de florestas, roubando o humus nutridor de um solo pobre, facilitando a erosão. ( 15 )

O caso da Índia, cujo padrão cultural é relativamente bom, / mas vive miseravelmente, constitui um exemplo das dificuldades das civilizações tropicais. O Egito, que teve uma civilização de alto / padrão, apresenta atualmente um baixo nível de vida; concentra-se / em uma pequena área fértil, enriquecida pelo Nilo, uma excessiva / densidade demográfica.

Se o Japão vem mantendo, durante bastante tempo, uma civilização de bom padrão, é devido principalmente à extraordinária capacidade de trabalho do seu povo, A família japonesa trabalha intensamente, ultrapassando o horário da maioria dos países, e aproveitando todas as terras disponíveis.

Apesar desta grande capacidade de produção e do fato de serem grandes pescadores, os japoneses têm estatura média baixa, por subnutrição, por carência proteica. Em virtude das próprias condições climáticas, do solo e da superpopulação, os japoneses são grandes emigradores e têm se localizado em diversos países, inclusive / no Brasil, preferentemente na região sub-tropical.

A flagrante diferença de nível econômico-social e de produção entre parte de São Paulo e os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que já podem ser considerados como pertencentes à zona sub-tropical, e o Nordeste e Norte do Brasil, situa-

dos em pleno trópico, representa um argumento dos mais valiosos, em favor da tese de que os trópicos apresentam condições desfavoráveis ao desenvolvimento das civilizações.

Diversos países da Europa foram parcialmente destruídos pelas duas últimas guerras, desmoronando sua agricultura e indústria; estes países tiveram massacrada sua população em idade produtiva. É o caso da Alemanha, França, Inglaterra, Itália e Bélgica, que, apesar disso, recuperaram-se com rapidez impressionante e desfrutam, atualmente, de extraordinário prestígio no cenário internacional. Se bem que o padrão cultural e científico desses povos, com excelente organização de trabalho, tivesse grande importância nessa recuperação, não é possível subestimar o papel desempenhado pelos solos férteis e pelo clima estimulante, para um trabalho árduo durante / muitas horas por dia.

É claro que a produção de milhões de homens com bons recursos técnicos, trabalhando durante tantas horas, supera, em muito, a produção em países onde existe deficiência de material técnico e o trabalho é feito apenas 4 horas por dia.

É preciso ainda assinalar que, em alguns países, o convite a trabalhar pouco é uma arma demagógica, posta em prática com uma frequência alarmante, revelando primarismo, emocionalismo e desconhecimento total dos grandes problemas econômicos.

Chapple e Coon estudaram os fatores do meio, favoráveis ou / desfavoráveis ao desenvolvimento das civilizações. Discutindo as / barreiras impostas pelo ambiente, destacam o entrave representado / pelos desertos, afirmando que os trechos do deserto da Líbia, completamente desprovidos de água, são desocupados, percorridos apenas por caravanas de viajantes. Os desertos de vegetação normal, como / os da Austrália e o de Kalahari, têm bastante água e vida animal, / de modo a permitir a existência de pequenas populações, constituídas de caçadores e coletores. ( 7 )

Esses autores admitem, porém, que, nos desertos, nenhum povo poderia ir além do nível econômico do caçador ou do coletor. Os / oasis oferecem condições diferentes e podem produzir bastante alimento, acima das necessidades dos seus habitantes, possibilitando / a permuta entre sedentários, agricultores e pastores.

Mencionam os autores que os desertos, mesmo sob condições / tecnológicas normais, encontram-se entre as mais difíceis áreas da terra para a ocupação humana, enquanto os oásis são extremamente / favoráveis a essa ocupação, especialmente os bancos dos rios exóti

cos: as três grandes civilizações antigas originaram-se ao longo do Nilo, Tigre, Eufrates e Indus. Afirmam ainda Chapple e Coon/ que o deserto "é a região de onde o povo vem e o oásis é a região para onde o povo vai".

Referindo-se às florestas tropicais, Chapple e Coon acrescentam que, apesar dos ancestrais do homem terem indubitavelmente vivido nas florestas tropicais, há regiões mais ricas em outras partes.

A chuva da floresta proporciona pouco rendimento ao homem / pré-agrícola. Para os simples agricultores, a floresta tropical/ oferece pouco: o solo é pobre e as clareiras são difíceis de fazer.

Acrescentam os antropólogos da Universidade de Harvard que/ sòmente pela agricultura intensiva, onde é removida tôda a vegetação, e o arroz constitui a principal cultura, é que as florestas/ tropicais podem suportar grandes populações, sendo exemplo dêste/ tipo: Java, Tailândia, partes de Sumatra, parte de Luson e as Índias Orientais.

Concluem que, embora as florestas tropicais não constituam/ obstáculos intransponíveis à adaptação do organismo humano, com / relação à temperatura e à água, fornecem alimentos insuficientes, a menos que sejam utilizados os recursos proporcionados pela Ciência e pela Técnica.

Não se deve desanimar, porém, nem renunciar aos trópicos, e sim, muito pelo contrário, com pleno conhecimento de suas limitações, lutar denodadamente, com energia, organização e trabalho, / procurando vencer as dificuldades e assegurar aos seus habitantes uma vida incomparavelmente melhor.

É preciso, ainda, meditar sôbre as possibilidades dos trópicos, como reservatórios em potencial, para onde acorrerão fluxos/ migratórios, oriundos das regiões superpopulosas, que se defrontam com problemas decorrentes de uma excessiva concentração humana.

Nos trópicos encontram-se, também, grandes jazidas minerais, capazes de compensar as deficiências da agricultura e servir de / alicerce à economia dos povos que os habitam.

A Organização Mundial da Saúde, a FAO, a UNICEF e demais / instituições, que se congregam nas Nações Unidas, devem proporcionar a essas regiões subdesenvolvidas os meios necessários ao pleno desenvolvimento dos seus recursos naturais.

O conhecimento da Fisiologia do homem tropical e regiões climáticas semelhantes permite uma melhor adaptação ao trabalho, à alimentação, às normas de vida e à aplicação de meios profiláticos mais adequados, capazes de assegurar uma proteção mais eficiente.

Referências bibliográficas:

- 1 - Adolph, E. F., et al. - Physiology of man in the desert. New York, Interscience, 1947. 357 p.
- 2 - Barbour, H. G. - The heat-regulating mechanism of the body. *Physiol. Rev.*, 1: 295-326, 1921.
- 3 - Bates, M. - Les tropiques; l'homme et la nature entre le Cancer et le Capricorne. Paris, Payot, 1953.
- 4 - Belehrádek, J. - Physiological aspects of heat and cold. *Ann. Rev. Phys.*, 19: 59-82, 1957.
- 5 - Brown, A. H. & E. J. Towbin - Relative influences of heat, work, and dehydration on blood circulation. In: Adolph, E. F., et al. - Physiology of man in the desert. New York, Interscience, 1947. P. 197-207.
- 6 - Carlson, L. D. - Temperature. *Ann. Rev. Phys.*, 24: 85-108, 1962.
- 7 - Chapple, E. D. & C. S. Coon - Principles of anthropology. New York, Henry Holt [c. 1942] P. 87-91.
- 8 - Chaves, N. - Aspeto da fisiologia do aparelho hipotálamo-hipofisário; interpretação da precocidade sexual no Nordeste. *Neurobiologia*, 3: 357-374, 1940.
- 9 - Chaves, N. - Fisiologia do hipotálamo. *Neurobiologia*, 5: 107-130, 1942.
- 10 - Chaves, N. - A sub-alimentação no Nordeste brasileiro. *Rev. Brasil. Med. Públ.*, 3: 33-46, 1947.
- 11 - Chaves, N. - O papel da luz na fisiologia hipotálamo-hipofisária-sexual. Recife, Diário da Manhã, 1949. 23 p.
- 12 - Deighton, T. - Physical factors in body temperature maintenance and heat elimination. *Physiol. Rev.*, 13: 427-465, 1933.
- 13 - Encyclopaedia Britannica; a new survey of universal knowledge. London, Encyclopaedia Britannica [c.1948] V. 5, p. 814-824.
- 14 - Gagge, A. P. & L. P. Herrington - Physiological effects of heat and cold. *Ann. Rev. Phys.*, 9: 409-428, 1947.
- 15 - Gourou, P. - Les pays tropicaux; principes d'une géographie humaine et économique. Paris, Presses Universitaires de France, 1948.