

## EM CLIMA DE SAÚDE



Muitas de nossas indisposições, como, por exemplo, dores de cabeça, nervosismo, cansaço e perturbações circulatórias, são freqüentemente atribuídas às condições meteorológicas. Mas será que o tempo e o clima afetam realmente a nossa saúde? Foi para responder esta pergunta que elaboramos esta matéria para demonstrar a versatilidade da Meteorologia e abrir um leque para discussão entre Meteorologia, ambiente e saúde, sobretudo para evidenciar que a ciência meteorológica vai além do estereótipo da previsão do tempo. É, portanto, algo a ser mais bem explorado, divulgado e conhecido por todas as pessoas.

### CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E SAÚDE

As pessoas têm, desde tempos antigos, associado certas condições meteorológicas com a saúde. A conexão entre o tempo e a saúde é especialmente clara quando a taxa de feridas na pele aumenta durante as ondas de calor ou durante períodos de frio extremo que colocam os idosos em muito maior risco de morte.

A doença que resulta de valores extremos de temperatura e radiação ultravioleta solar é um efeito óbvio das condições meteorológicas na saúde. Efeitos não tão óbvios incluem a influência de tempo no nosso humor, comportamento e bem-estar geral.

Os pesquisadores acabaram por perceber que as condições médicas não eram suficientes para explicar todas as doenças, justificando o nascimento de um novo campo científico a **Biometeorologia**. Ela consiste numa combinação de muitas disciplinas científicas, principalmente a Meteorologia, a Medicina e a Biologia.

Em suma, a Biometeorologia investiga a influência direta e indireta das condições da atmosfera nos humanos e nos outros organismos vivos.

Ela possui várias ramificações, aonde uma delas tem tratado de estudar intensamente os efeitos das variações que ocorrem no tempo atmosférico e no clima sobre a saúde humana, em longos e curtos períodos, conhecida como Biometeorologia Humana. Os principais estudos contendo resultados foram publicados a partir da década de 1960.

De acordo com vários trechos do livro de TROMP (1980)<sup>1</sup> é possível entender alguns aspectos que relacionam elementos meteorológicos e a saúde humana. Uma atmosfera com baixa umidade relativa do ar é um ambiente propício ao desenvolvimento do vírus *influenza* (vírus da gripe). Por outro lado, a elevação da umidade e da precipitação faz crescer o número de casos de resfriados e alguns tipos de viroses.

<sup>1</sup> TROMP, S.W. *Biometeorology: The Impact of the Weather and Climate on Human and Their Environment (Animals and Plants)*. L.C. Thomas, Heyden & Son, 1980.

## A SENSIBILIDADE AO ESTADO DO TEMPO



De uma ou outra forma, o tempo influencia-nos a todos, embora só raramente percebemos. Quanto mais agrestes forem as condições atmosféricas, tanto mais atenção deve-se dedicar. Algumas das que mais nos impressionam são as quedas de granizo e as tempestades, as secas prolongadas e as ondas de calor excessivo ou frio intenso.

Desde tempos imemoriais que se acredita que as mudanças de tempo exercem uma influência direta na saúde humana. Na literatura médica antiga alude-se por vezes às chamadas “dores climáticas”. Dize-se, por exemplo, que certas pessoas começam a queixar-se de pontadas e outras sensações dolorosas um ou dois dias antes da chegada de uma frente fria (tempo chuvoso).

Personagens famosas de séculos passados incluíam-se entre os chamados “sensíveis climáticos”. Filósofos, investigadores, estadistas, escritores e artistas geniais sentiam que a sua capacidade criativa era influenciada pelo estado do tempo. Entre estes figuram homens como Colombo, Dante, Goethe, Humboldt, Leonardo da Vinci, Lutero, Mozart, Miguel Ângelo e Napoleão.

Naturalmente que também a ciência se debruçou sobre este tema, principalmente a Biometeorologia, que vem se ocupando, sobretudo, desde data passada, da influência das condições meteorológicas no nosso organismo.

Até agora ainda não se encontrou uma explicação satisfatória para a influência biológica do estado do tempo. Isto se prende antes de mais nada com o fato de cada indivíduo ter o seu próprio padrão de reações, que, ainda por cima, se modifica em muitos casos ao

longo da vida. Por outro lado, é extremamente difícil separar a influência do estado do tempo das outras inúmeras influências do ambiente às quais estamos continuamente expostos. Fatores profissionais ou familiares podem prejudicar muito mais a nossa saúde do que o tempo. Além disso, a influência do estado do tempo nem sempre é prejudicial.

### **Todas as Pessoas Reagem ao Tempo**

O tempo por si só não provoca doenças. Quando muito, pode agradar uma indisposição ou uma doença já latente no organismo, sobretudo em pessoas mais debilitadas. Embora todos reajam ao estado do tempo, um organismo não consegue neutralizar certas influências desagradáveis dos fenômenos atmosféricos. Se esta influência não for compensada, não tardam a fazer-se sentir sinais de sensibilidade climática. Fala-se de hipersensibilidade climáticas quando a reação é tão forte que se agravam os sintomas de doenças agudas ou latentes.

A sensibilidade às condições meteorológicas pode manifestar-se sob a forma das mais variadas indisposições. A mais vulgar é a dor de cabeça, muitas vezes associada a um estado de fadiga. Mas, há outras manifestações típicas, tais como irritabilidade, dificuldade de concentração e até perturbações do sono. É também ponto concordante que as estações do ano influenciam o desencadear de certas doenças.

Os médicos alergologistas sabem bem que a asma brônquica, a rinite alérgica e outras doenças do sistema respiratório têm os seus pontos altos na Primavera e no Outono, provavelmente devido à maior abundância de alérgenos – pólen, detritos de folhagem, poeiras – naquelas épocas do ano.

No entanto sem causas alérgicas conhecidas, como as gastrites e úlceras pépticas, e doenças do sistema nervoso (como as psicoses afetivas), com crises de depressão profunda ou de euforia, também têm irritações em períodos primaveris ou outonais.

Quanto às doenças que podem declarar-se em indivíduos com hipersensibilidade meteorológicas, contam-se, para além das perturbações cardiovasculares, as trombozes, enfartes e cólicas. Isto também é válido para várias doenças das vias respiratórias, infecções gripais e doenças asmáticas.



## **AUMENTO DO NÚMERO DE PESSOAS SENSÍVEIS AO ESTADO DO TEMPO**

Após estas considerações, poderá pensar-se que a sensibilidade ao estado do tempo não é tão negativa como se pretende. Somos alertados, afinal, muitas vezes, para o fato de o nosso organismo estar debilitado e ter perdido resistência à doença.

A pessoa atingida tem assim a possibilidade de proteger o seu organismo desde que, evidentemente, modifique o seu estilo de vida. Na prática, isto raramente acontece, quando se verifica o considerável aumento da sensibilidade ao tempo registrado nos últimos 50 anos. Esta se tornou uma espécie de barômetro da falta de saúde dos habitantes de vários países.

Enquanto em 1950, na Europa, apenas entre 10 e 20% dos habitantes se queixavam de indisposições associados ao estado do tempo, atingiram-se os 30% em 1970. Entretanto, nos finais da década de 70 quase 50% da população revelaram manifestações de sensibilidade ao estado do tempo. Atualmente esta sensibilidade cada vez mais está crescendo devido aos nossos hábitos de vida, principalmente devido a poluição ambiental.

Um estudo efetuado em 1978 em Friburgo, Alemanha, confirmou a velha crença de que a mulher, em qualquer idade, é mais susceptível às mudanças de tempo do que o homem. Enquanto mais da metade das mulheres inquiridas se dizia sensível às mudanças atmosféricas, só um terço dos homens se considerava afetado do mesmo modo. O estudo revela ainda que, com a idade, aumenta também a sensibilidade ao estado do tempo. Mas, verifica-se igualmente que nem os jovens escapam a estas influências.

### **Um modo de Vida pouco Saudável**

O assustador aumento de indivíduos sensíveis ao estado do tempo em todos os grupos etários tem necessariamente as suas causas. Embora não se conheçam entre os fenômenos, o nosso modo de vida pouco saudável é o grande responsável por este fato.

Um dos maiores responsáveis por este aumento é o nosso pendor para o sedentarismo. Grande parte da população atual sofre por falta de exercícios físicos, principalmente devido aos avanços da moderna tecnologia, que, com as suas inúmeras inovações, nos facilitou extraordinariamente a vida.

Grupos de médicos são de opinião que a falta de exercício físico está, direta ou indiretamente, na origem de cerca de 30% das doenças. Parece evidente que ela contribui para que as influências do tempo sejam sentidas como dores ou indisposições.

O mesmo ocorre com outra consequência da nossa civilização moderna. Quer em casa, quer no local de trabalho, ficamos privados constantemente, ao longo do ano, às influências meteorológicas naturais. A temperatura exterior é considerada desagradável logo que nos afastemos dos valores dos locais onde trabalhamos ou residimos. Em muitos de nós, a termorregulação natural do corpo fica afetada pelo menos em certos períodos.

Um organismo que não se exponha regularmente aos estímulos naturais do calor e do frio já não se adapta tão bem às influências meteorológicas. Em contrapartida, quem trabalha diariamente ao ar livre, expondo o organismo às condições atmosféricas, preserva a sua resistência natural e apenas reagirá às variações extremas do tempo.

### **Elevado Calor é Debilitante**

Aos novos hábitos adquiridos pelo homem nas últimas décadas podemos juntar a maneira diferente de planejarmos as férias. Antigamente, fugia-se do forte calor do verão escolhendo lugares que permitissem repouso num clima fresco. Hoje em dia, pelo contrário, as pessoas partem para as praias litorâneas, a despeito das advertências dos médicos contra os malefícios do calor sufocante e os perigos da exposição à radiação solar.

Os responsáveis são não só a sede de se bronzear ao sol, mas também a alteração da sensibilidade térmica individual. Enquanto que antigamente as pessoas se contentavam com uma temperatura de 19°C em suas casas, hoje, muitas pessoas só se sentem bem com uma temperatura ambiente de 23 a 25°C. Ou seja, o limiar do bem-estar subiu nitidamente ao passo que a nossa resistência baixou.

Deste modo, é perfeitamente compreensível o desejo de se querer sol e calor, embora fique assim diminuída a nossa resistência aos resfriamentos e outros ataques. Acrescente ainda o fato de ser impossível o organismo conseguir adaptar-se a climas quentes no curto espaço de tempo de umas férias. Assim, essa mudança pode levar ao que se chama de *stress* climático.

## **Pior Qualidade do Ar**

Uma causa totalmente diferente das indisposições devidas ao tempo, ou melhor, às características do ambiente, reside na degradação da qualidade do ar. Este perigo deve ser levado muito a sério, embora o indivíduo, isoladamente, pouco ou nada possa fazer para minorá-lo: somos obrigados a respirar o ar que nos rodeia, contenha-o poucos ou muitos elementos nocivos.

Os efeitos da poluição do ar fazem-se sentir não só na vegetação, por intermédio das chuvas ácidas, por exemplo, como na saúde humana, embora as relações entre causa e efeito não tenham ainda sido satisfatoriamente esclarecidas.

Segundo um estudo americano, as chuvas ácidas são responsáveis não só pela destruição de florestas, como pela morte de aproximadamente 50.000 pessoas anualmente. Abstraindo destes dados numéricos, dificilmente comprováveis, não há dúvida de que o agravamento da poluição atmosférica acarreta um aumento das doenças respiratórias e cardiovasculares.

A forma mais extrema de poluição atmosférica é o temível *smog* (palavra composta pelos termos ingleses *smoke*, fumo, e *fog*, nevoeiro). É um fenómeno cada vez mais visível nas grandes áreas urbanas.



O *smog* forma-se normalmente em situações de inversões térmicas. Devido ao forte resfriamento do solo em noites frias sem nebulosidade nem vento, o ar torna-se extremamente frio junto à superfície.

Nestas condições, os movimentos verticais do ar são praticamente impedidos, visto que o ar quente, menos denso, se encontra sobreposto ao ar frio, mais denso, e a concentração de elementos nocivos ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , ozônio secundário, aerossóis) e outras partículas liberadas por indústrias e escapes de automóveis aumentam progressivamente numa espessa camada de ar junto ao solo, onde o nevoeiro tem também condições para se formar.

Se o *smog* for muito denso, grande parte da radiação solar é impedida de alcançar o solo, e estas condições podem prolongar-se durante vários dias.

Está comprovado que, em cidades onde existe *smog*, os habitantes dos centros das cidades, assim como as pessoas idosas ou com doenças cardiovasculares, correm maiores riscos. Os conhecimentos adquiridos sobre a sensibilidade ao estado do tempo têm um denominador comum – em última análise, as causas mergulham na civilização moderna. O progresso, caso não seja orientado por caminhos racionais e criteriosamente pensados, torna-se uma espécie de bumerangue para a nossa saúde. Cabe-nos agora fazer algo para nos precavermos dos seus efeitos perniciosos.

## **COMO O TEMPO NOS INFLUENCIA?**



Da atmosfera, onde ocorrem os fenómenos meteorológicos, partem inúmeros estímulos que são captados e assimilados pelos órgãos sensoriais do ser humano. Mesmo quando as condições meteorológicas não sofrem grandes alterações, a temperatura, a umidade e a eletricidade atmosférica, assim como a velocidade do vento, variam, como se sabe, no decorrer das 24 horas do dia. Estas oscilações tornam-se mais evidentes com tempo instável.



Cada elemento meteorológico que se altera age como um estímulo, retransmitido pelo sistema neurovegetativo. Cabe a este, de acordo com a intensidade e a sucessão dos impulsos, desencadear as reações necessárias sempre tendentes a gerar um equilíbrio interno.

O nosso corpo reage ao frio restringindo os vasos sanguíneos na nossa pele e em redor das extremidades de nosso corpo. Como resultado, nosso coração tem de realizar mais trabalho para fazer passar o sangue pelos estreitos vasos. Esta situação coloca sob tensão um coração debilitado ou danificado.

Uma diminuição significativa na pressão provoca uma expansão do ar nas cavidades isoladas do corpo e nas membranas de fluidos. São então colocados sobre pressão tecidos inflamados ou feridos em articulações ou músculos provocando dor crescente. Alguns de nós experimentamos este fenômeno quando viajamos de avião e a pressão no interior da aeronave diminui durante a descolagem.

O corpo humano dissipa energia variando a taxa e intensidade da circulação sanguínea, perdendo água através da pele e pelas glândulas de suor. Para esfriar, o coração começa a bombear mais sangue, os vasos sanguíneos dilatam para agüentar o maior fluxo, e pacotes de minúsculos vasos capilares na direção das camadas superiores da pele entram em ação.

O sangue circula mais próximo da superfície da pele, permitindo a perda de energia na forma de calor para a atmosfera mais fresca. Ao mesmo tempo, água difunde pela pele como transpiração. A pele controla ~90% da função de dissipação de energia do corpo. Suando, por si só, não faz esfriar o corpo, exceto se a água for removida por evaporação, e a umidade elevada retardar a evaporação.

Em condições de temperatura e umidade relativa elevadas, o corpo necessita manter a temperatura do seu interior a 37°C. O coração bombeia uma torrente de sangue através de vasos sanguíneos dilatados; as glândulas de suor libertam líquido, inclusive químicos essenciais dissolvidos, como cloreto de sódio sobre a superfície da pele.

Quando a entrada de energia excede o nível que o corpo pode remover, ou quando o corpo não consegue compensar a perda de fluidos e sais por transpiração, a temperatura do interior do corpo começa a aumentar e doenças relacionadas com o calor podem se desenvolver.

Índices de mortalidade podem aumentar notavelmente em resultado das ondas de calor, com máximos a acontecerem 1-2 dias depois do dia em que a temperatura máxima diária foi atingida; quer dizer, existe um atraso de 1-2 dias entre as temperaturas mais elevadas e o máximo do índice de mortalidade.

A doença (insolação, esgotamento por calor, etc.) pode surgir em pessoas saudáveis sobre expostas ou com hiper-sensibilidade ao calor. Porém, a maioria de mortes em excesso que acontecem durante ondas de calor é principalmente devida a outras doenças nas quais tensão de calor antecipa a morte. Crianças, idosas e as pessoas doentes, em particular com problemas de circulação, constituem os maiores grupos de risco durante calor excessivo.

Muitos de nós somos sensíveis às mudanças no tempo e a dor que sentimos pode ser causada pela irritação nas extremidades nervosas como resultado de mudanças repentinas nas condições meteorológicas. Ossos e músculos têm diferentes densidades e expandem-se ou se contraem de forma desigual durante variações de temperatura e umidade podendo aumentar a dor que sentimos em músculos e articulações inflamadas ou feridas.

As ondas de calor<sup>2</sup> parecem ter um maior impacto na mortalidade que os episódios frios. Por exemplo, no verão de 2003, 180 pessoas morreram em Paris, França em apenas um dia como consequência das temperaturas anormalmente elevadas. Milhares de pessoas morreram durante a onda de calor desse verão em nível mundial.



<sup>2</sup> Um episódio quente extremo ou onda de calor é um período em que se verificou temperatura diurna ou noturna excessiva em associação com valores elevados de umidade para o local ou altura do ano.

A umidade do ar tem um impacto significativo na mortalidade. Quanto mais úmido, mais difícil é para o nosso corpo perder energia na forma de calor através do suor, e isto resulta num aquecimento adicional.



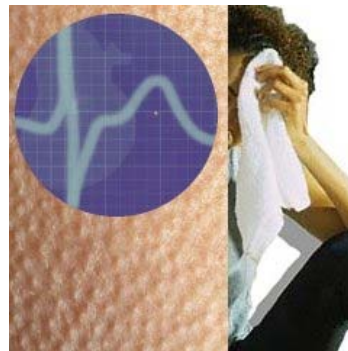
As pessoas sensíveis ao tempo ficam frequentemente irritadas um dia ou dois antes de uma mudança no tempo e ficam normalmente num estado miserável quando da chegada de uma frente. Os hospitais dos EUA registram um número maior de nascimentos durante este período e um aumento de dores de cabeça e enxaquecas.

As pessoas que sofrem de reumatismo temem a chegada de tempo frio e úmido enquanto que o vento seco e poeirento proveniente do interior, antes da chegada de uma frente, provoca asma ou agrava os sintomas e piora a febre dos fenos.



Os ventos secos do interior antes da chegada das frentes denominam-se de Foehn nas regiões Alpinas de Europa Central e Chinook e Santa Ana nas regiões das Montanhas Rochosas do Canadá e EUA. Alguns tribunais suíços permitem considerar os efeitos negativos destes ventos como um fator mitigante em alguns crimes. A Universidade de *Calgary* no Canadá realizou estudos que corroboraram com as reivindicações de muitos sofreadores de enxaqueca de que o *Chinook* está na sua origem.

## 🌐 O Tempo – Um Problema de Nervos?



Para uma melhor compreensão do assunto, importa lembrar que o sistema neurovegetativo se compõe de dois sistemas. Um deles, o sistema simpático, tem uma ação ativadora sobre as funções vitais que exigem gastos de energia do nosso corpo; o outro, o sistema parassimpático, tem uma ação predominante no repouso, de anabolismo, repondo as energias gastas. Enquanto os estímulos meteorológicos não ultrapassam certo limiar, não são perigosos para o ser humano. Todavia, quando se ultrapassam os limites suportáveis pelo organismo, a sua capacidade de ajustamento, há sofrimento.

As pessoas saudáveis, sem qualquer doença orgânica, sentem apenas uma ligeira indisposição mais ou menos indefinida. O mesmo já não acontece com pessoas doentes, por exemplo, cardíacos hipertensos; bronquíticos crônicos, doentes renais, etc. Nestes casos, as influências meteorológicas podem agravar o estado de saúde, podendo falar-se de um autêntico *stress* climático de conseqüências negativas.

O caminho que vai do estímulo à reação torna-se compreensível com o seguinte exemplo. Atentemos no que se passa quando tomamos uma “ducha”. Rodamos as torneiras da água quente e fria tanto quanto necessário para obtermos água à temperatura desejada. Quando a instalação funciona bem, não há qualquer problema, pois se regula com facilidade. No entanto, se os canos ou torneiras estiverem enferrujados ou impregnados de sujeiras, já se torna mais difícil regular a temperatura da água.

O mesmo se passa com o organismo humano. De fato, por vezes o tempo muda repentinamente, obrigando a complexos ajustamentos, controlados pelo sistema neurovegetativo, de modo a manter-se o equilíbrio interno.



Por exemplo, durante o tempo quente há maiores perdas de calor através da sudação, da vasodilatação e do aumento do ritmo respiratório, de forma a manter-se estável a temperaturas corporal. Esta sudação excessiva, com maiores perdas de líquidos, obriga a uma maior ingestão de água. Evidentemente que este reequilíbrio é bem mais complexo do que apontamos esquematicamente aqui.

Inversamente, no tempo frio há todo um conjunto de mecanismos complexos que envolvem a circulação, a respiração, o trabalho cardíaco, o funcionamento renal, a qualidade calórica dos alimentos ingeridos, a quantidade de líquidos bebidos, etc. de forma que o organismo evite as perdas de calor e encontre outras fontes energéticas que permitam fazer face ao frio, mantendo-se a temperatura corporal dentro dos parâmetros normais. Todo este conjunto de ajustamentos, envolvendo todo o organismo, é "automaticamente" controlado pelo sistema neurovegetativo.

Há pessoas mais sensíveis às alterações meteorológicas, em que a adaptação do organismo se faz com mais dificuldade. Algo de semelhante acontece com a chamada astemia<sup>3</sup> ou cansaço primaveril. Ao longo de alguns meses, o organismo adaptou-se às condições climáticas de inverno: a menor duração do dia e a reduzida radiação solar, aliadas a longos períodos de tempo frio e nublado, tornaram escassos os momentos passados ao ar livre e colocaram o indivíduo em posição defensiva face ao ambiente (sem acesso a vitamina D do Sol). E eis que a primavera vem arrancá-lo desse desânimo. Até que o organismo se adapte, terá que suportar sensações de cansaço e fraqueza.



<sup>3</sup> É um termo empregado em medicina para designar uma fraqueza orgânica, porém sem perda real da capacidade muscular.

## DIAS QUENTES AFETAM SEU CORPO

**ENXAQUECA** - Relacionada ao tempo seco e movimento de ar quente. Qualquer mudança brusca de temperatura pode causar uma crise. Alguns médicos sugerem que se mantenha um diário para se antecipar às mudanças climáticas, providenciando medicação do tipo preventiva. Quem sofre de enxaqueca geralmente é sensível à claridade e intensidade dos raios solares. Além disso, com o aumento da transpiração, há uma diminuição de água no corpo o que pode, também, acarretar dor de cabeça.



**DOENÇAS CARDÍACAS** - Altas temperaturas estão relacionadas ao aumento da mortalidade por doenças cardíacas. Exposto ao calor, o corpo precisa regular a temperatura interna. Para mantê-la em níveis saudáveis, aumenta a circulação sanguínea (para levar o calor para a superfície do corpo), provocando a transpiração. Porém, essa perda de calor diminui quando a temperatura/umidade do ar aumenta. Para compensar, o corpo promove maior circulação, que requer aumento do batimento cardíaco e volume de sangue. Se essa habilidade orgânica for prejudicada pela preexistência de uma patologia cardiovascular, há possibilidade do desencadeamento de uma crise.

**ESCLEROSE MÚLTIPLA (EM)** - O calor e a alta umidade do ar podem agravar os sintomas de quem sofre com a esclerose múltipla (perda de coordenação, equilíbrio, visão obscurecida, fala prejudicada, fadiga). Os especialistas acreditam que isso acontece porque a elevação da temperatura corporal diminui ainda mais a capacidade de transmissão dos impulsos, possível através de fibras nervosas protegidas pela mielina (membrana que envolve os nervos). Quem tem EM tem também diminuição ou ausência de mielina, o que agrava os sintomas da doença.

**PRESSÃO SANGUÍNEA E SÍNCOPE PELO CALOR** - Uma falha na circulação que mantém elevada a pressão sanguínea, com o conseqüente envio de oxigênio para o cérebro, pode levar a uma síncope pelo calor. Quando o coração é ativado (por exemplo, durante um exercício), a pressão sanguínea aumenta e a temperatura do corpo pode se elevar, progredindo para um estresse cardiovascular que leva à exaustão. Nesses casos, se a atividade não for interrompida, a temperatura do corpo pode chegar acima dos 40°C, prejudicando as estruturas celulares e o sistema de termorregulação, com alto risco de mortalidade. Isso acontece geralmente com pessoas que continuam se exercitando, mesmo que não se sintam tão bem.

(Extraída da Revista Viva Saúde, Edição 68, 2008).

## Consequências do Estado do Tempo

As causas das influências do tempo sobre o organismo estão longe de ser totalmente conhecidas. Contudo, uma coisa é certa: existe uma relação entre diferentes situações meteorológicas e o aparecimento de certas doenças.

Para se compreender o que queremos dizer com isto, precisamos de nos ocupar um pouco de Meteorologia. Em períodos anticiclônicos de tempo quente e úmido sucedem-se, por exemplo, depressões frontais. Sendo as frentes, regiões de contato entre massas de ar de diferentes características térmicas e higrométricas (relativas à umidade do ar), as modificações do estado de tempo são freqüentes e bruscas, tal como os seus efeitos no bem-estar individual.



Quando o ar quente flui sobre o ar mais frio, surgem estas nuvens, chamadas de cirrus, que anunciam uma mudança de tempo. É então que as pessoas, mais sensíveis sentem as primeiras indisposições.

A carga biológica (biotropismo) mais forte situa-se com a chegada da frente quente, quando aparecem as primeiras nuvens altas, sinal de que uma massa de ar quente e úmida se aproxima. À frente fria segue-se o tempo frio. Embora seja menor o número de indisposições e doenças em relação ao caso anterior, as pessoas sensíveis também não apreciam o tempo muito frio, não raro com muito e com aguaceiros. Nesta fase, as doenças que mais se fazem sentir são as espásticas<sup>4</sup> tais como as cólicas e a angina de peito.

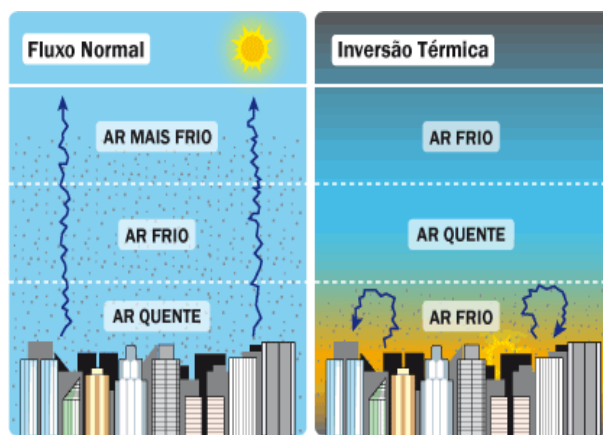
Também os reumáticos sofrem com estas condições meteorológicas, pois está provado que têm uma menor capacidade de regulação térmica. Em contrapartida, para as pessoas saudáveis a chegada dessas massas de ar fresco tem um efeito revigorante e estimulante.

As condições meteorológicas mais agradáveis resultam da conjugação dos se-

<sup>4</sup> Termo médico "espástica" passou a ser usado para descrever a paralisia cerebral e mais recentemente distúrbios gastrointestinais e doenças coronárias.

guintes fatores: situações anticiclônicas (alta pressão), ausência de vento, umidade pouco elevada e temperatura aprazível.

No entanto, pode acontecer que durante períodos anticiclônicos existam condições bioclimáticas desagradáveis em fundos de vales ou em depressões fechadas; aquelas traduzem-se por elevadíssimas temperaturas no verão ou em inversões térmicas (imagem abaixo) contribuem para a formação de nevoeiros e neblinas e para uma concentração anormal de poluentes (*smog*). Estes atacam as mucosas, provocando irritação e catarro.



<http://blogsoaba.blogspot.com>

Este fenômeno, por sua característica de potencializar a poluição do ar, afeta diretamente a saúde das pessoas. Doenças associadas à poluição, como asma e bronquite afetam sobretudo as crianças. Brônquios e alvéolos pulmonares, irritados pela poluição, tornam-se mais susceptíveis a outras doenças do sistema respiratório. A irritação nos olhos também é comum em ambientes altamente poluídos devido à inversão térmica

## O FATOR BIOTRÓPICO



Até hoje ainda não se esclareceu completamente quais são os fatores meteorológicos que influenciam de fato a nossa saúde. Existe uma relação confirmada, por exemplo, entre a poluição atmosférica e as doenças das vias respiratórias e entre o calor sufocante e as perturbações circulatórias. Estas correlações são comprováveis, sobretudo, por ser possível realizar estudos comparativos numa "câmara climática" fechada.





Em certas pessoas as indisposições manifestam-se por vezes antes da mudança de tempo, sendo esta “pré-sensibilidade” um dos problemas fundamentais da Biometeorologia. E o termo “pré-sensibilidade” não se pode dizer que seja totalmente adequado, pois a verdade é que só se sentem modificações do estado de saúde quando ocorre uma mudança na atmosfera. Que esta mudança de tempo seja ou não perceptível, é de menos importância.

#### 🌐 A Procura dos Agentes Susceptibilizadores

As influências, que neste caso se fazem sentir sobre os indivíduos, estão sem dúvidas relacionadas com fenômenos atmosféricos que precedem as mudanças de tempo. Além disso, penetram nas nossas casas sem sofrer alterações, pois a pré-sensibilidade manifesta-se tanto no interior quanto no exterior.

Deste modo, subsistem apenas duas influências que poderão atuar como desencadeadoras da sensibilidade ao estado tempo:

- (i) Variações do campo eletromagnético,
- (ii) Oscilações bruscas da pressão atmosférica.

Entre as influências meteorológicas elétricas mais duradouras, observam-se as radiações eletromagnéticas de grande comprimento de onda com origem nos relâmpagos e outras descargas elétricas na atmosfera. Estas radiações fazem-se sentir, sobretudo, quando da passagem de uma frente fria (às vezes associada a trovoadas), mas tem baixa importância em massas de ar subsidentes (por exemplo, o *Föhn*).



Estas radiações desencadeiam reações biológicas que provavelmente influenciam o metabolismo e as membranas celulares e podem provocar variações na pulsação, na tensão arterial, na composição e tempo de coagulação do sangue.

## ÍNDICES BIOMETEOROLÓGICOS



Os seres humanos reagem diferentemente às condições extremas do tempo e do clima. Sua capacidade de adaptação a locais adversos depende de sua habilidade, procurando locais mais apropriados para sua sobrevivência.

Por esse motivo, vários índices biometeorológicos foram desenvolvidos com a finalidade de classificar o conforto ambiental sentido por todos os seres vivos (plantas, animais e o homem). O cálculo desses índices envolve variáveis meteorológicas observadas diariamente nas estações meteorológicas as quais, em longo prazo, caracterizam o clima local, evidenciando as variações diárias do tempo atmosférico que tem influência no comportamento humano.

Assim, as variáveis que mais contribuem para as alterações fisiológicas, comportamentais e biológicas são a temperatura do ar, a umidade do ar, a velocidade do vento e a radiação solar.

O desenvolvimento de fórmulas empíricas, que expressam em termos numéricos a sensação de conforto ambiental, mostra como alguns elementos meteorológicos podem modificar ou influenciar o equilíbrio hormonal ou químico, de acordo com as estações do ano.

Estudo elaborado por Assis & Camargo<sup>5</sup> (2002) abordou a questão da sensação de conforto ambiental em Pelotas (RS) usando uma formulação para o índice biometeorológico a qual levou em consideração as temperaturas do ar e do ponto de orvalho. Para avaliar os resultados foram usadas a técnica dos *quantis* e a análise sazonal do referido índice.

<sup>5</sup> ASSIS, S.V.; CARMARGO, C. G., 2002. Avaliação Bioclimática da Cidade de Pelotas, RS. Revista de estudos ambientais, Blumenau, V. 4, N. 2-3, Maio/Dez. 2002.

A sazonalidade mostrou que o desconforto maior é sentido na estação quente (Dezembro a Fevereiro), onde 10 a 50% da população sentiram-se desconfortável, ocorrendo o contrário na estação fria (Jun., Jul. e Ago.), quando o índice de desconforto não passou dos 17°C. Nas estações temperadas fria (Março, Abril e Maio) e quente (Setembro, Outubro e Novembro) o desconforto não era muito grande, o mal-estar foi sentido por 10% da população, somente no mês de março.

A técnica do *quantis* confirma o que foi apresentado na análise sazonal, que nos meses mais quentes, em 50% dos anos estudados (17 anos) observou-se que 10% da população sentiram-se desconfortável e nos meses mais frios essa sensação foi baixa. De modo geral, a cidade de Pelotas tem um clima satisfatoriamente agradável, no que diz respeito a altas temperaturas acompanhadas por alta umidade relativa, em boa parte do ano.

## AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A BIOMETEOROLOGIA HUMANA



A climatologia, através da bioclimatologia humana, constitui um campo de estudos de interesse da saúde pública. Este interesse tornou-se mais importante no atual contexto das discussões das mudanças climáticas globais. Alguns especialistas afirmam que se elas acontecerem, poderão causar apreciáveis impactos na saúde de parcelas importantes da humanidade, todavia incidirão de maneira bastante distinta na superfície da Terra.

Na zona tropical as alterações serão bem menos expressivas que aquelas a se processarem nas médias e altas latitudes. Nos trópicos, acredita-se, as doenças transmissíveis e parasitárias encontrarão melhores condições para sua expansão, sendo que constituirão um

elevado risco ante à vulnerabilidade da maioria da população.

Doenças como a malária e a dengue, dentre outras, poderão ter seus espaços ampliados em latitude e em altitude, envolvendo um numero bastante elevado de vitimados num futuro próximo.

## PREVENÇÃO À SENSIBILIDADE METEOROLÓGICA



A sensibilidade meteorológica traduz-se em muitas pessoas por uma diminuição da capacidade de adaptações aos vários estímulos do ambiente. É preciso atacar o mal pela raiz, verificando quais os vários modos de comportamento individuais que levaram a este estado de coisas. Na grande maioria dos casos, trata-se de hábitos de muitos anos que não se coadunam com um modo de vida saudável e enfraquecem o organismo face aos estímulos meteorológicos.

Uma das causas mais importantes é com certeza a falta de exercícios físicos. Quer seja uma modalidade desportiva ou ginástica de manutenção que se pratique, quer se trate de corrida a pé, cada um escolhe o que mais lhe convém, pois importante é, em última análise, exercitar o corpo.

Também está claro que fazem parte integrante de uma vida saudável a redução do consumo de álcool e fumo e uma alimentação racional. As pessoas com excesso de peso sofrem naturalmente mais indisposições provocadas por influências meteorológicas que as pessoas com peso normal.

A casa não deve ser exagerada aquecida, e as divisões – principalmente os quartos – deverão ser mantidas mais frescas para que o corpo sinta as oscilações de temperatura necessárias à sua termorregulação. E em todas as circunstâncias o passeio a pé diário é uma das melhores medidas preventivas contra a sensibilidade meteorológica.



Quem vive numa grande cidade com um clima particularmente opressivo devia, pelo menos em dias de smog, neblina ou calor abafado, ausentar-se do local de residência ou de trabalho. Mesmo que seja apenas por um final de semana, um passeio na serra ou à beira-mar já proporciona alívio. Quando se planejam as férias, à escolha do clima deverá ser feita segundo as conveniências de cada um. Principalmente as pessoas idosas e fracas e as sensíveis deviam prestar mais atenção às condições bioclimáticas.

De fato, um bioclima favorável é importante para o seu bem-estar, como nos ensina a climatoterapia. Mas é necessário ter paciência, pois os efeitos terapêuticos do clima apenas se revelam em geral após semanas ou mesmo meses. De onde se conclui que se pode combater praticamente a sensibilidade meteorológica com as nossas próprias armas.

Em suma, a sensibilidade meteorológica não se reprime com remédios milagrosos, mas sim com um modo de vida conscientemente saudável.

## **FÉRIAS E CONDIÇÕES CLIMATOTERÁPICAS**

Quem pensa em tirar férias repousantes deve escolher um local adequado, levando em consideração as suas condições climatoterápicas (exposição a condições climáticas adequadas). As férias podem proporcionar a uma pessoa adoentada ou cansada a oportunidade de trocar, pelo menos por algum tempo, o clima poluído do seu local de residência, ou trabalho, por outro mais saudável.

Tal situação não acontece, porém, quando em pleno verão se passam férias em regiões ainda mais quentes. Pelo contrário, é sempre aconselhável uma estada na serra ou na montanha, as chamadas regiões com bons ares.

Se uma pessoa mora em um local onde o inverno é rigoroso, corre-se o perigo de, ao regressar, o organismo não se adaptar ao frio e a umidade, e as conseqüências são constipações e gripes. Pelo contrário, quem se desloca no inverno para um país mais frio que o seu corre também o risco de contrair doenças provocadas, direta ou indiretamente, pelas baixas temperaturas.

## **Uma Aclimatização Progressiva**



Quem viaja de avião para uma região com um clima completamente diferente expõe-se a uma dura prova.

O sucesso de férias repousantes depende não só do clima do local onde são passadas como também da maior ou menor diferença entre este e o clima da localidade onde vive. A mudança de clima pode suscitar algumas indisposições, principalmente nos primeiros dias de férias. Os sintomas mais típicos são as dores de cabeça e perturbações do sono.

Exatamente como numa climatoterapia, também nas férias deve começar-se a estada com calma e relaxamento e só pouco a pouco transitar para a prática dos exercícios físicos. Por tal motivo, o período de férias não deverá ser muito curto, pois a recuperação estende-se por várias fases, e o processo de adaptação do corpo dificilmente dura menos do que 2 semanas.

Além disso, o local de férias ideal deveria ser escolhido levando em conta as estações do ano, o que, na maior parte das vezes, é impossível. Como se sabe, existem em todas as latitudes, com exceção de certas zonas intertropicais (sempre úmidas e quentes), estações do ano com características climáticas próprias. Isto quer dizer que quase todos os lugares podem oferecer, nesta ou naquela altura do ano, condições climáticas que constituem uma agressão para o organismo.

Portanto, o conjunto de fenômenos meteorológicos é parte inerente ao nosso cotidiano e ajusta-se à demanda por decisões, independentemente do tipo de sociedade. É necessário que a sociedade tenha consciência cada vez mais do potencial, benefícios e aplicações da Meteorologia. É esta ligação com o cotidiano, que nos fez elaborar e falar sobre este tema de grande importância que articula elementos meteorológicos, saúde e qualidade de vida urbana.

## MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL E SAÚDE

Várias são as maneiras através das quais a mudança climática global pode afetar a saúde da coletividade humana. Em geral pensa-se, de imediato, que o “aquecimento global” – mecanismo principal da mudança climática – venha a ter efeitos diretos sobre a fisiologia corporal e o bem-estar humano, por causa da temperatura aumentada. Embora isto esteja correto, admite-se que esse não seja o principal aspecto da mudança climática de importância na saúde pública: uma série de processos sociais e ambientais, resultantes do aquecimento global e suas conseqüências climáticas poderão afetar a incidência de doenças e os padrões de mortalidade, em várias partes do mundo. Podemos distinguir, a esse respeito, alguns mecanismos básicos, a saber:

- i) Efeitos diretos causados por padrões alterados de variabilidade climática, principalmente dos chamados “eventos extremos”: furacões, tempestades, inundações, secas e ondas de calor. Podem afetar a saúde diretamente, provocando traumas físicos e psicológicos, além de perdas econômicas importantes.
- ii) Efeitos indiretos, associados a modificações ambientais resultantes do clima alterado, provocando escassez de água, queda na produção de alimentos, exacerbação da poluição atmosférica e migrações de “refugiados ambientais”. Todos esses processos têm impactos importantes na saúde.
- iii) Efeitos das oscilações do clima (variações de temperatura, chuvas etc.) sobre agentes e vetores de doenças infecciosas endêmicas, como a febre da dengue, a malária, as leishmanioses, as diarreias infecciosas e outras. Os fatores climáticos podem acelerar os ciclos infecciosos e facilitar a dispersão espacial dos agentes microbianos e de seus transmissores.

Eventos climáticos recentes vieram a mostrar que todos os países e regiões do mundo, mesmo os mais desenvolvidos, podem ser considerados mais ou menos vulneráveis às conseqüências de fenômenos climáticos extremos, que podem vir a ocorrer, com maior intensidade, em conseqüência da mudança climática global. As mortes causadas pelo furacão Katrina, nos EUA, em 2005, e da onda de calor que assolou a Europa no verão de 2003, matando 30.000 pessoas, são bons exemplos.

Podemos dizer que o Brasil é um país muito vulnerável aos efeitos do clima, por várias razões, dentre elas:

- 1) Com sua vasta extensão territorial, apresenta áreas particularmente sensíveis, como o semi-árido nordestino, de ocupação já limitada pela seca. Eventuais aumentos de temperatura média e/ou redução das precipitações e umidade tornarão a subsistência ainda mais difícil, senão impossível. Biomas relativamente bem preservados, como a floresta Amazônica e o Pantanal, contêm focos naturais de doenças infecciosas, com hospedeiros animais, que poderão sofrer alterações importantes em sua dinâmica e distribuição.
- 2) Apresenta uma grande população com pouco acesso a bens e serviços básicos, inclusive os de saúde. É sabido que as populações mais vulneráveis aos efeitos do clima são as que, por razões de ordem socioambiental, são mais expostas aos perigos climáticos, assim como tem menor capacidade de se proteger e de responder aos impactos adversos.
- 3) Existência, em seu território, de várias doenças infecciosas endêmicas sensíveis ao clima. Essas podem ter os seus ciclos alterados, favorecendo tanto o aumento como a diminuição das suas incidências, por variações de temperatura e umidade, entre outros fatores. Há também a possibilidade de redistribuição espacial das mesmas, como conseqüência a fenômenos demográficos regionais. Este foi o caso dos surtos de calazar (leishmaniose visceral) observados em capitais do Nordeste, no início das décadas de 1980 e 1990, conseqüentes à maciça migração rural-urbana, impulsionada por secas prolongadas.
- 4) Alta concentração da população em zonas urbanas vulneráveis à riscos resultantes do clima, como, por exemplo, inundações, deslizamentos de terra e exacerbação de poluição atmosférica. São bem conhecidas a morbidade e mortalidade associadas às chuvas de verão em várias cidades brasileiras, fenômenos que podem se repetir, de forma mais dramática, pelo aquecimento global.

Um estudo envolvendo a análise da vulnerabilidade atual da população brasileira aos impactos sanitários do clima foi desenvolvido, em nível nacional. Com a combinação de indicadores socioeconômicos, indicadores relacionados à incidência de doenças endêmicas sensíveis ao clima e também indicadores climáticos, foram obtidos índices de vulnerabilidade para todas as unidades da federação. Os estados que apresentaram os maiores índices de vulnerabilidade estão situados nas regiões Norte e Nordeste, especialmente nesta última. Isto se deveu à combinação de baixos indicadores socioeconômicos (renda; mortalidade infantil; escolaridade etc.), com a existência de altos índices de doenças endêmicas, em um substrato geográfico caracterizado pela semi-aridez e secas recorrentes.

Para a redução desses impactos negativos é necessário que o Estado e a sociedade se preparem adequadamente. Além das melhorias sociais necessárias e esperadas – independente da mudança climática – como o aumento do emprego e renda; expansão da infra-estrutura de saneamento e do acesso à boa escolaridade e também uma melhor efetividade da assistência médica e do controle de doenças em geral, alguma medidas adaptativas específicas podem se fazer necessárias.

(Artigo de *Ulisses E. C. Confalonieri*, publicado na *Revista ComCiência/SBPC*, 10/03/2007).



## Você é Sensível ao Tempo – Sim ou Não?

Quem não esteja seguro de se integrar ao grupo de sensíveis as condições meteorológicas pode verificá-lo respondendo às perguntas deste teste. As respostas devem ser dadas de maneira espontânea; no final, somam-se os pontos.

Pergunta	Sim	Não
1. Sente-se muitas vezes cansado(a) sem motivo aparente?	3	1
2. Sente por vezes dores que se manifestam de repente e desaparecem ao fim de algumas horas?	3	1
3. Sofre de súbitas e inexplicáveis mudanças de humor?	2	0
4. Pressente uma mudança do tempo com 6 a 18 horas de antecedência?	5	0
5. Pressente uma mudança do tempo com mais de 2 dias de antecedência?	0	4
6. Sofre com o calor abafado?	2	1
7. E com o nevoeiro prolongado?	2	1
8. Tem pressão baixa?	3	1
9. Sente-se negativamente influenciado no seu estado de saúde quando atravessa rapidamente de automóvel ou de teleférico regiões situados em diferentes altitudes?	2	1
10. Sente-se relaxado após férias de verão numa praia?	0	2
11. Há estações do ano em que se sente pior?	2	1
12. Ouve ou lê habitualmente o boletim meteorológico?	2	1

### Resultado do Teste:

8 - 14	Não apresenta sinais de sensibilidade climática.
15 - 21	O tempo influencia o seu estado de saúde. Também a sua disposição e a sua capacidade de trabalho sofrem com as oscilações climáticas.
Mais de 22	Sofre de uma marcada sensibilidade climática.



## PARA SABER MAIS:

- ATTALI, F., 1993. **Meteorologia e Saúde**. Oscar Mondadori.
- BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A.M.V.; CORVALÁN, C. et al., 1999. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 18(3): 285-304, Jul.-Set., 2009
- GUALTIEROTTI, R., 1976. **Climatologia – Ecologia Medica**. Editora F. Lucisano.
- KAISER, M. Weathering the Seasons. Health & Medicine, 31 July, 2002.
- KALKSTEIN, L. S. and Valimont, K. M., 1987. **Climate Effects on Human Health**. In: Potential Effects of Future Climate Changes on Forests and Vegetation, Agriculture, Water Resources, and Human Health. EPA Science and Advisory Committee Monograph no. 25389, 122-52. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency.
- MCMICHAEL, J. A.; Haines, A.; Sloof, R.; Kovats, S., 1996. **Climate change and Human Health**. WMO. WHO. UNEP.
- MENDONÇA, F., 2000. **Aspectos da Interação Clima-Ambiente-Saúde Humana: Da Relação Sociedade-Natureza à (In)Sustentabilidade Ambiental**. Curitiba, Editora UFPR, No. 4, p. 85-99.
- MENDONÇA, F., 2003. **Aquecimento Global e Saúde: uma Perspectiva Geográfica – Notas Introdutórias**. São Paulo, Terra Livre, Vol. I, No.20, p. 205-221.
- MUNN, R. E., 1970. **Biometeorological Methods**. Academic Press, New York, 336 pp.
- OLIVEIRA, J.C.F., 2005. **Biometeorologia: Estudo de Caso em Maceió – Alagoas**. Maceió: Fundação Manoel Lisboa e SEPLAN, 145p.
- PEIXOTO, A., 1938. **Clima e Saúde**. São Paulo: Cia Ed. Nacional, Brasileira, vol. 129, 144 p.
- ROTONDO, G., 1997. **Ecobioclimatologia I**. Istituto Italiano di Medicina Sociale.
- ROTONDO, G., 2001. **Ecobioclimatologia II**. Istituto Italiano di Medicina Sociale.
- SANTOS, D.M.B.; SANTOS, T.S.; SILVA, A.R.; OLIVEIRA, J.C.F.; CAVALCANTE5, J.C.; RIBEIRO, E.L., 1998. **Relação entre Variáveis Meteorológicas e Bronquites Aguda e Crônica em Maceió, AL**. Anais do X CBMET, Brasília, 26 – 30/10/1998.
- SILVA, R.G., 2008. **A Biometeorologia e o Desafio das Mudanças Climáticas**. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/ambiente/biometeorologia/index.htm>. Acesso em: 14/04/2010.
- SOLIMENE, U.; BRUGNOLI, A., 200. **Meteorologia e Climatologia Medica**. MediaMed Edizioni Scientifiche.Milano.
- SZALAI, S., 2004. **Hungarian Meteorological Service**  
Revisão científica: Dr. Ildikó Dobi Wantuch/Dr. Elena Kalmár - Hungarian Meteorological Service, Budapest.  
Última atualização: 12/02/2004. Traduzido por Mário Pereira, Dep. de Física, UTAD, Portugal.
- TROMP, S.W., 1963. **Medical Biometeorology**. Elsevier.

## PORTAIS DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOMETEOROLOGIA E SAÚDE:

### Entenda como o Clima afeta a Difusão da Gripe Suína:

<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,saiba-mais-como-o-clima-afeta-a-difusao-da-gripe,361773,0.htm>

### FIOCRUZ: Nova Metodologia avalia as Relações entre o Clima e a Saúde:

<http://midiaemeioambiente.blogspot.com/2007/09/nova-metodologia-avalia-as-relaes-entre.html>

### RADIS: Projeto Monitora as Relações entre Clima e Saúde:

<http://www4.ensp.fiocruz.br/radis/93/04.html>

O Tempo pode deixar Você Doente?: [http://www.deolhonomar.com.br/frames\\_curiosidades.htm](http://www.deolhonomar.com.br/frames_curiosidades.htm)

### Nutrição: Prepare-se para o Verão:

<http://revistavivasau.de.uol.com.br/saude-nutricao/68/imprime117278.asp>

Ambiente Brasil: Estudo mostra que poluição causa 70% das internações por doença respiratória em São Paulo: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/?p=56126>

### Agência FAPESP: Mais infartos no frio:

<http://www.agencia.fapesp.br/materia/12610/divulgacao-cientifica/mais-infartos-no-frio.htm>