

## CLIMA, AMBIENTE E SAÚDE: UM RESGATE HISTÓRICO

**Bárbara Beatriz da Silva Nunes**

Especialista em Gestão Ambiental  
Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia  
[barbara@ig.ufu.br](mailto:barbara@ig.ufu.br)

**Paulo Cezar Mendes**

Doutor em Geografia  
Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia  
[pcmendes@ig.ufu.br](mailto:pcmendes@ig.ufu.br)

### RESUMO

Este artigo teve por objetivo a realização de uma revisão teórica acerca da Climatologia Médica e sua relação com a saúde humana. A metodologia consistiu em uma análise bibliográfica e consultas em acervos, visando coletar diversas fontes e informações acerca da interação sociedade natureza, bem como da climatologia médica, buscando correlacionar o ambiente e o clima com a saúde humana. Por meio do resgate histórico demonstrou-se que houve uma grande mudança de como o clima é visto pela sociedade e pelos acadêmicos. Há vários estudos que indicam que as mudanças climáticas nas diversas escalas (global, regional e local) influenciam direta e indiretamente a saúde humana, seja influenciando a proliferação de vetores de doenças e agentes infecciosos ou criando condições favoráveis para o aumento de casos por questões inerentes a uma determinada doença.

**Palavras-chave:** clima, ambiente, saúde.

### CLIMATE, ENVIRONMENT AND HEALTH: A HISTORICAL RECOVERY

#### ABSTRACT

This paper aimed the realization of a literature review about the Medical Climatology and its relation to human health. The methodology was based in a literature review and consultations in collections in order to collect fonts and informations about society-environment interactions and Medical Climatology, trying to correlate the environment, climate and human health. The historical review showed that there was a great change in how climate was seen by the society and the academics. Several studies indicate that the climate changes in different scales (global, regional and local) direct and indirect affect human health, by influencing the proliferation of disease vectors and infections agents or by creating good conditions for the increase in cases by the characteristics of some diseases.

**Keywords:** climate, environment, health.

### INTRODUÇÃO

A relação entre clima-sociedade-natureza foi intensa desde os primórdios dos tempos da humanidade, mas apenas nos últimos séculos (XIX e XX) houve um maior interesse em compreender a influência do clima sobre o ser humano, suas atividades e sua saúde.

O clima exerce forte influência sobre a paisagem físico-natural, bem como os homens e suas sociedades, o que resulta em mudanças nas atividades humanas, na organização do espaço e também sobre a saúde humana (CONFALONIERI, 2003; MENDONÇA, 2005). Inclusive, há vários estudos que indicam que as mudanças climáticas nas diversas escalas (global, regional e local) influenciam direta e indiretamente a saúde humana, seja influenciando a

proliferação de vetores de doenças e agentes infecciosos ou criando condições favoráveis para o aumento de casos por questões inerentes a uma determinada doença (HAINES, 1992; MENDONÇA, 2000; CONFALONIERI, 2003; CONFALONIERI & MARINHO, 2007; CONFALONIERI, 2008).

No momento presente, acredita-se que esteja acontecendo a intensificação do aquecimento climático planetário em consequência da ação antropogênica, criando as *Mudanças Climáticas Globais*. Estas mudanças gerariam diversos cenários em diversas partes do mundo (elevação térmica entre 3°C e 6°C, associados a uma diversificada alteração dos padrões pluviométricos). Dentre os vários problemas decorrentes de tal mudança climática aqueles relativos aos impactos sobre a saúde humana aparecem como envoltos em grande preocupação internacional (MENDONÇA, 2005).

Quais seriam então os efeitos do clima e das Mudanças Climáticas Globais sobre a saúde humana? Para responder esta pergunta e tendo em vista a importância do clima para a saúde e para a sociedade humana, foi realizada uma revisão da literatura e consultas em acervos de trabalhos no campo da Climatologia Médica, visando coletar diversas fontes e informações acerca da interação sociedade natureza, bem como relatar as descobertas já realizadas, buscando correlacionar o ambiente e o clima com a saúde humana.

### INTERAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA-CLIMA

Segundo Mendonça (2000), na história humana sempre houve uma permanente interação entre a sociedade e o clima, seja de forma benéfica (condições favoráveis à consolidação de uma civilização) quanto maléfica (secas, inundações, etc).

No início da civilização, a relação sociedade-natureza era explicada por meios filosóficos e com pouco rigor científico, o que gerava o desenvolvimento de crenças e inúmeras entidades divinas relacionadas aos fenômenos climáticos e elementos da natureza nas diversas civilizações, tais como: Zeus, deus dos fenômenos atmosféricos; Deméter, deusa da agricultura; Hefesto, deus do fogo; Poseidon, deus do mar; Éolo, deus dos ventos e as ninfas, forças elementares da natureza (BULFINCH, 2002). Devido a esta crença, fenômenos climáticos extremos, tais como secas e inundações, eram considerados obras da fúria divina, seja esta por um povo ou em decorrência de brigas com a divindade cultuada pelo mesmo.

As mais primitivas civilizações desenvolveram a crença em seres divinos representados pelo raio, trovão, grandes cheias, secas intensas, etc. Decorria principalmente da atuação destes fenômenos sobre os homens, sua sociedade e suas atividades, a crença em seres superiores que através deles se manifestavam, e muitas vezes, de forma muito impactante (MENDONÇA, 2000, p. 91).

Segundo Souza e Neto (2008) deve-se a Hipócrates (460 a 370 a.C.) a primeira tentativa de eliminar as causas sobrenaturais sob as doenças, atribuindo, assim, uma causa natural. Em sua obra *Dos Ares, das Águas e dos Lugares* (480 a.C.) mostrava a influenciados fatores ambientais (mudanças sazonais, dos climas e dos ventos) sobre o corpo humano e o aparecimento de doenças, em geral (LACAZ *et al.*, 1972; VIEITES & FREITAS, 2007).

Os estudos hipocráticos iniciaram uma das bases da medicina científica, propondo uma observação cuidadosa do ambiente físico (em que se produziu a enfermidade), o lugar, a estação do ano, o estado da atmosfera e outras relações (SOUZA & NETO, 2008, p. 117).

Com o decorrer do avanço da civilização humana, houve o início da realização de estudos científicos que buscavam explicar o clima e os fenômenos atmosféricos. No entanto, durante os estudos realizados nos primeiros momentos da Modernidade, o clima foi considerado meramente como um dos componentes do meio natural e pouco se valorizava a sua importância em relação ao meio social (MENDONÇA, 2000). Quando era considerado, os estudos apresentavam a relação do ambiente com grupos populacionais de forma determinista, uma vez que não havia distinção entre variáveis da saúde, seus determinantes, bem como seus contornos socioeconômicos, o que acarretou em vários preconceitos étnicos, culturais e ambientais (LACAZ *et al.*, 1972; VIEITES & FREITAS, 2007).

Apenas na segunda metade do século XIX, como resultado de amplas discussões, surgiu a escola “lablacheana” e seus desdobramentos, bem como houve a aceitação do possibilismo em detrimento do caráter determinista da Geografia Alemã como concepção que define as relações homem-natureza (NETO, 2008). No entanto, apenas próximo da metade final do século XX houve um avanço sobre as concepções debatidas e afirmadas anteriormente.

O parasitologista Evgeny Nikanorovich Pavlovsky (1884 – 1965) contribuiu com seus estudos que relacionavam a natureza, com clima, a sociedade humana e as atividades antrópicas, bem como o seu estado de saúde, criando o conceito de *foco natural*, o qual “expressa uma apreensão espacial que integra o conhecimento das doenças transmissíveis com a geografia e a ecologia” (VIEITES & FREITAS, 2007, p. 194). Para Pavlovsky,

Um foco natural de doença existe quando há um clima, vegetação, solo específicos e micro-clima favorável nos lugares onde vivem vetores, doadores e recipientes de infecção. Em outras palavras, um foco natural de doenças é relacionado a uma paisagem geográfica específica, tais como a taiga com uma certa composição botânica, um quente deserto de areia, uma estepe etc., isto é, uma biogeocoenosis. O homem torna-se vítima de uma doença animal com foco natural somente quando permanece no território destes focos naturais em uma estação do ano definida e é atacado como uma presa por vetores que lhe sugam o sangue (PAVLOVSKY, s/d, p.19 *apud* CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p. 598)

Segundo Neto (2008), Maximilien Sorre (1880-1962), um dos que mais avançou sobre as formulações de La Blache, inovou ao propor o conceito de ecologia humana e redefiniu tempo e clima. Ferreira (1991, p. 307) complementa que “na perspectiva ecológica de Sorre, as relações entre homem e o meio compreendem a ação da natureza (meio físico e biológico) sobre o homem e a ação humana, modelando a natureza”. Deste modo, a situação social e da saúde da humanidade estavam diretamente ou indiretamente ligadas à natureza e seus elementos, tais como as variações climáticas.

Seres humanos se relacionam com os seres vivos no ambiente em que está presente, sendo influenciado e influenciando, através da técnica, na formação de um complexo geográfico elementar (SORRE, 1967, p. XII).

Quanto ao clima, Sorre (1943, p. 42) o define como:

O clima, num determinado local, é a série de estados da atmosfera, em sua sucessão habitual. E o tempo que faz nada mais é do que um desses estados considerados isoladamente. Essa definição conserva o caráter sintético da noção de clima, enfatiza seu aspecto local e, ao mesmo tempo, evidencia o caráter dinâmico do clima, introduzindo ideias de variação e de diferenças incluídas nas de sucessão.

Desta forma, temos a interpretação de que há um ritmo na natureza, em que o tempo (meteorológico) é o estado atmosférico predominante em um local, por um determinado período de tempo (cronológico), ou seja, é um estado transitório. Já o clima seria o conjunto destes estados transitórios de estados da atmosfera de uma região, o que leva à variedade climática mundial.

Estes estudos muito contribuíram para a análise da relação sociedade-natureza-clima, uma vez que tiveram como resultado o advento de complexas e dinâmicas inter-relações entre o homem e o meio. Derivado do resultado desta nova visão, “o ambiente, origem de todas as causas de doença, deixa de ser natural para revestir-se do social” (BARATA, 1985, p. 19), sendo que “o estilo de vida, o meio ambiente (físico e social), a biologia humana e os serviços de saúde tornaram-se paulatinamente, mais fundamentais para que o indivíduo possa ter qualidade de vida” (SOUZA & NETO, 2008, p. 119).

Do mesmo modo que houve a concepção de novos paradigmas que relacionavam a influência do meio sobre o homem, também houve mudanças em como o clima passa a ser estudado.

Desde os anos finais da década de 1960 e início dos anos 80, o estudo dos fenômenos climáticos passou a se constituir como grande área de interesse de pesquisa, tanto pela natureza complexa e dinâmica, quanto pela abordagem geográfica e humanística que Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, empreendia a tal tema (NETO, 2008, p. 51).

Monteiro, além de mudar a forma como a climatologia era estudada, ainda enfatizou as relações entre o clima e a sociedade. Segundo este autor (1975), o comportamento atmosférico integrado às demais esferas naturais organiza espaços climáticos a partir das escalas superiores em direção às inferiores, no entanto a ação antrópica em derivar e alterar essa organização ocorre em sentido inverso, ou seja, das escalas inferiores para as superiores.

Segundo a Teoria do Clima Urbano (MONTEIRO, 1975), a urbanização gera um ambiente climático específico, por meio das alterações dos atributos climáticos. Isto ocorre porque há o aumento de calor, modificações na ventilação (edificações verticalizadas), na umidade do ar e ainda sobre as precipitações, podendo ser mais acentuadas (MESQUITA, 2005a e 2005b). Assim, interpreta-se que primeiramente há as ações antrópicas locais no ambiente (a urbanização, o desmatamento e o desenvolvimento da agricultura), as quais modificam localmente o ambiente e o clima. O conjunto destas diversas alterações no ambiente poderá, então, influenciar o tempo e clima locais em curto prazo e, talvez, o clima regional e global em longo prazo.

Devido às possibilidades de grandes mudanças climáticas e tendo em vista a importância do clima para a sociedade, atualmente estão sendo desenvolvidos estudos que buscam avaliar as influências do clima sobre a saúde humana, dando origem à chamada “climatologia médica”.

### INTERAÇÃO CLIMA E SAÚDE

A Climatologia Médica faz parte da Geografia Médica, constituindo uma interface entre a Epidemiologia, a Geografia e a Biologia. Isto ocorre porque a saúde de um indivíduo é derivada “do resultado de complexas e dinâmicas inter-relações entre o homem e o meio, o estilo de vida, o meio ambiente (físico e social), a biologia humana e os serviços de atenção à saúde” (SOUZA & NETO, 2008, p. 119). Ainda segundo estes autores, o ambiente é, portanto, a origem de todas as causas de doença. Deste modo, concordam com Lamarre e Pagny (1999, p.105), os quais afirmam que “a relação entre os dois meios, o do corpo e o do ambiente externo - atmosférico, constitui a base da bioclimatologia”.

A vida é categoricamente ligada ao tempo e ao clima, ou às suas condições meteorológicas, por isso se observa cada vez mais a procura de informações referentes a dados meteorológicos e estudos climatológicos para as atividades, bem como em se tratando de questões de saúde pública (YOKOO, 2010, s/p.).

Sabe-se que apesar da intensa inter-relação entre clima e saúde, a influência do primeiro sobre o segundo depende de vários fatores, sendo os principais envolvendo a variabilidade climática e a vulnerabilidade aos efeitos do clima. Segundo Confalonieri (2003), a variabilidade climática é uma propriedade do clima responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos a nível local, regional e global. Já a vulnerabilidade aos efeitos do clima pode ser definida como o grau de suscetibilidade ou incapacidade de resposta de indivíduos ou sistemas aos efeitos adversos da mudança climática, incluindo-se a variabilidade climática e os eventos extremos (IPCC, 2007), ou seja, é a capacidade de um indivíduo se aclimatar em novos ambientes.

Foram desenvolvidos vários estudos que buscaram analisar a influência do clima sobre a saúde, em especial sobre a incidência de doenças. O primeiro deles foi de Max Sorre, o qual, influenciado pela literatura médica do século XIX, estabeleceu as bases da Geografia Médica criando o conceito de *complexo patogênico*. “Esse complexo baseia-se na noção de “meio”, que, para Sorre, tem o mesmo significado de ambiente ou meio ambiente, receptáculo que contem o complexo social, vivo e climático” (SANTOS *et al.*, 2010, p. 2).

Na complexidade das relações em que estão interessados, ao mesmo tempo, o biólogo e o médico, procura-se uma noção sintética capaz, de orientar as pesquisas do geógrafo. A interdependência dos organismos postos em jogo na produção de uma mesma doença infecciosa permite inferir uma unidade biológica de ordem superior: o complexo patogênico (SORRE, 1951, p. 293).

O complexo patogênico, por sua vez, não se refere apenas ao plano biológico (agentes patogênicos e suas características determinantes) de uma doença, mas também do plano social e do plano físico (o Meio com suas características, naturais ou modificadas) e suas inter-relações (SANTOS *et al.*, 2010).

Sigaud (2009) afirma que os vários elementos climáticos (temperatura e calor solar, umidade, chuvas, eletricidade, ventos, meteoros aquosos, trombas e neblinas), assim como aspectos individuais (aclimação) e culturais de um povo (alimentação, moradia) influenciam a saúde humana. Apesar desta influência, ela não pode ser simplesmente categorizada apenas em benéfica ou em maléfica, uma vez que ela irá mudar de caso para caso.

[...] o clima e ou as condições atmosféricas, constituem fatores de grande significado, cuja importância varia de acordo com a doença em questão e com as características físicas, psicológicas e culturais dos indivíduos (PITTON & DOMINGOS, 2004, p.76).

O clima atua tanto sobre os agentes patogênicos (vírus e bactérias, principalmente) e os vetores quanto diretamente sobre o corpo humano (MENDONÇA, 2005). Confalonieri (2003, p. 194), complementa que:

O clima basicamente atua de duas formas: de maneira contínua, influenciando os fenômenos biológicos, e de forma episódica, através dos eventos climáticos/meteorológicos extremos. No primeiro caso, no que diz respeito à saúde humana, temos os fatores tais como temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica e até o ciclo hidrológico afetando a capacidade de reprodução e sobrevivência de agentes patogênicos no meio ambiente e, principalmente, dos chamados vetores de agentes infecciosos, tais como mosquitos envolvidos na transmissão da malária, da febre amarela, da dengue, etc.

Atualmente, um problema climático de grande destaque no meio acadêmico e na mídia é a Mudança Climática Global (MCG). As MCGs ainda são fonte de grandes divergências entre os autores sobre o assunto e muitas vezes utilizadas de forma sensacionalista. No entanto, de modo geral são consideradas como agravantes de diversas doenças, tais como: as condições respiratórias, o câncer de pele, as modificações no sistema cardiovascular, entre outros (SOUZA & NETO, 2008) (figura 1).

**Figura 1** - Potenciais efeitos, derivados das alterações climáticas globais, sob a saúde humana.



Fonte: NOSSA, 2005.

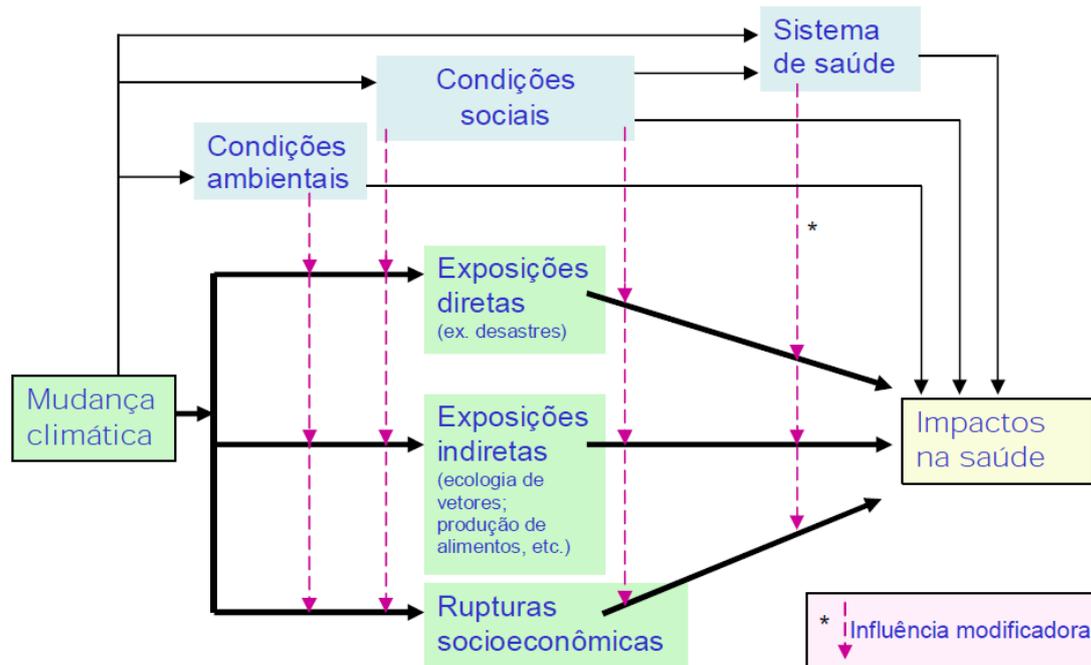
Organização e Adaptação: SOUZA, 2007.

Vários estudos demonstram que as Mudanças Climáticas Cíclicas (MCC) “influenciam perante o ritmo biológico do ser humano, interferindo, significativamente, em suas atividades e funções”

(SOUZA & NETO, 2008). Assim sendo, as MCCs modificam as condições ambientais e exercem forte influência sobre a sociedade e o bem estar humano, ou seja, gera fortes impactos na saúde humana (figura 2).

Durante toda a história, o homem tem sentido os efeitos das condições atmosféricas, como as flutuações lentas do clima, que causam migrações, os extremos dos tempos sazonais, que causam fome, e os vários desastres, que levam à morte e à desnutrição (PITTON & DOMINGOS, 2004, p.77).

**Figura 2** – Diagrama esquemático dos mecanismos através dos quais a mudança do clima afeta a saúde.



Fonte: IPCC, 2007.

A temperatura ainda tem relação com muitas doenças contagiosas não-parasíticas, como febre amarela, dengue, malária, leishmaniose tegumentar e visceral e outras enfermidades transmitidas por artrópodes, peste bubônica, leptospirose, hantavirose, cólera, disenteria e outras afecções diarreicas (MENDONÇA, 2000; CONFALONIERI, 2003; CONFALONIERI & MARINHO, 2007; CONFALONIERI, 2008).

Haines (1992, p. 140), ao considerar as MCGs afirmou que:

Várias doenças, como malária, tripanossomíase, leishmaniose, filariose, amebíase, oncocercíase, esquistossomose e diversas verminoses, hoje restritas às zonas tropicais, têm relação com a temperatura e poderiam teoricamente ser afetadas pela mudança do clima.

Para Mendonça (2005, p. 110), estas enfermidades comuns no mundo tropical também “teriam seu espaço de incidência ampliado latitudinalmente e para localidades mais elevadas que no presente, pois que estas apresentariam condições climáticas mais aquecidas”. Sorre (1984) complementa ao correlacionar a ocorrência de determinadas doenças a tipos climáticos específicos, bem como a etnias específicas (tabela 1). No caso da dengue,

Alguns estudos já evidenciam sua ampliação para áreas no Sul do Brasil que têm apresentado tendências à intensificação do aquecimento, o que evidência uma clara relação entre sua expansão e a intensificação do efeito-estufa global na escala regional (MONTEIRO, 2005, p. 110).

**Tabela 1** – Manifestações fisio-psicológicas do homem pela ação dos elementos climáticos.

Elementos climáticos	Condições limitantes	Manifestações fisiológicas
Altitude (Pressão Atmosférica)	Limite máximo: 8.000m.	- Mal-das-montanhas (dor de cabeça, fadiga, alteração sensorial, depressão intelectual, indiferença, sono, descoordenação de movimentos, perda de memória). - Redução faculdades físicas e mentais. - Tristeza, apatia.
Radiação (Associada à Luminosidade)	60° e 70° Latitude.	- Alta radiação/luminosidade: esgotamento nervoso, perturbações mentais, irritação, síndrome físico-psíquica "golpe de sol" (sunstroke), euforia. - Baixa radiação/luminosidade: deficiências orgânicas, raquitismo, depressão, debilidade mental.
Higrotermia	Limite Variável. Ótimo fisiológico para raça branca: 15° - 16° C/60%UR	- Diminuição da capacidade respiratória (para europeus nos trópicos). - Hiperpnéia térmica (entre negros). - Cansaço e esgotamento (brancos).
Vento e Eletricidade Atmosférica		- Morbidez, cansaço e abatimento. - Debilidade do tonus nervoso, depressão, hipersensibilidade, irritabilidade. - Desidratação, dessecação do aparelho tegumentar. - Excitação nervosa, alucinações, delírio. - Palpações, dispnéia, dores de cabeça, neuralgia.

Fonte: SORRE, 1984.

Segundo Ayoade (1986), a temperatura pode, para alguns tipos de doenças, mais do que qualquer outro elemento climático, ser o desencadeador principal, como é o caso da mortalidade infantil por doenças respiratórias e infecções respiratórias agudas. Estas e outras doenças, também são agravadas pela poluição atmosférica, a qual é intensificada com o aumento dos centros urbanos:

A emissão excessiva de poluentes tem provocado sérios danos à saúde pública, como vários distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso ou em órgãos vitais e câncer. Em cidades com alto índice de poluição atmosférica, esses distúrbios agravam-se no inverno com a inversão térmica, onde uma camada de ar frio forma uma redoma na alta atmosfera, aprisionando o ar quente e impedindo a dispersão dos poluentes (MESQUITA, 2005b, p.9403).

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), para efeito de divulgação, disponibiliza uma tabela com os efeitos da qualidade do ar sobre a saúde, independentemente do poluente em questão (tabela 2). Ainda segundo a CETESB (2012), individualmente, cada poluente apresenta diferentes efeitos sobre a saúde da população para faixas de concentração distintas, identificados por estudos epidemiológicos desenvolvidos dentro e fora do país. Tais efeitos sobre a saúde requerem medidas de prevenção a serem adotadas pela população afetada.

**Tabela 2** – Efeitos sobre a saúde humana associados aos índices de qualidade do ar.

Qualidade	Índice	Significado
Boa	0-50	Praticamente não há riscos à saúde.
Regular	51-100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
Inadequada	101-199	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Má	200-299	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
Péssima	>299	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB, 2012.

Do mesmo modo que as doenças respiratórias são afetadas pelas condições climáticas e pela poluição, o clima também afeta as enfermidades cardio-circulatórias. Murara e Amorim (2009 e 2010) em seus estudos realizados em Presidente Prudente/SP, encontraram que tempo mais seco e com temperatura mais baixa, bem como a incidência de grandes amplitudes térmicas diárias correspondem a uma maior incidência de mortalidade por doenças do aparelho cardiovascular.

Complementando estes estudos, Souza *et al.* (2011, p. 18) evidenciaram que a hipertensão arterial está correlacionada com fatores climáticos, sendo que as crises hipertensivas ocorriam com maior frequência “em dias chuvosos e frios, sobretudo naqueles em que houve variação térmica brusca”, assim como houve a observação de que com “baixos valores de umidade relativa do ar o número de casos de hipertensão arterial se exacerbava”.

Souza e Neto (2008, p. 123) fazem uma observação sobre a relação de temperatura com a hipotermia e a frequência cardíaca e que ajuda a explicar o motivo do aumento de casos evidenciados pelos estudos de Souza *et al.* (2011):

A combinação de temperaturas baixas e vento pode fazer com que a temperatura do ar seja, sensivelmente, mais fria, podendo conduzir, facilmente à hipotermia (temperatura corporal abaixo de 35°C), que é produzida pelo estresse do frio excessivo (sensação térmica). A frequência cardíaca diminui, a respiração torna-se mais lenta e os vasos sanguíneos contraem-se (aumentando a pressão sanguínea), podendo ocorrer a perda de consciência (desmaio), o congelamento das extremidades e a parada cardíaca.

Segundo Souza *et al.* (2011), é necessária a realização de novos estudos mais detalhados envolvendo as sazonalidades climáticas, bem como sobre os micro-climas gerados pelas edificações humanas e a ocorrência de óbitos por estas doenças.

Ressaltam-se ainda, as preocupações com os padrões construtivos, as características de moradia, como ventilação, iluminação, insolação, umidade relativa e temperatura ambiente (interna das edificações). Todos esses fatores influenciam direta ou indiretamente na saúde humana, no conforto térmico e, por conseguinte, nas doenças do aparelho circulatório (MURARA e AMORIM, 2010, p. 90).

Ao tratar do assunto, Pitton e Domingos (2004, p. 84) complementam que:

Como alguns sintomas estão vinculados a mudanças de tempo e estes são previsíveis pelos serviços meteorológicos, dispendo de certo número de estudos regionais e locais que indicam a situação meteorológica determinante para o desenvolvimento de certas doenças, haveria a possibilidade de advertir a população e solicitar-lhe a tomar as devidas iniciativas e precauções.

Segundo Confalonieri (2008, p. 324), “poucos países, até hoje, elaboraram estudos de impactos de mudança climática incluindo um componente específico de saúde”. Esta ausência de estudos, considerando o alto risco à saúde da população, debilita a qualidade de vida da população e traz graves consequências à saúde humana, sendo, portanto, uma grande necessidade das nações.

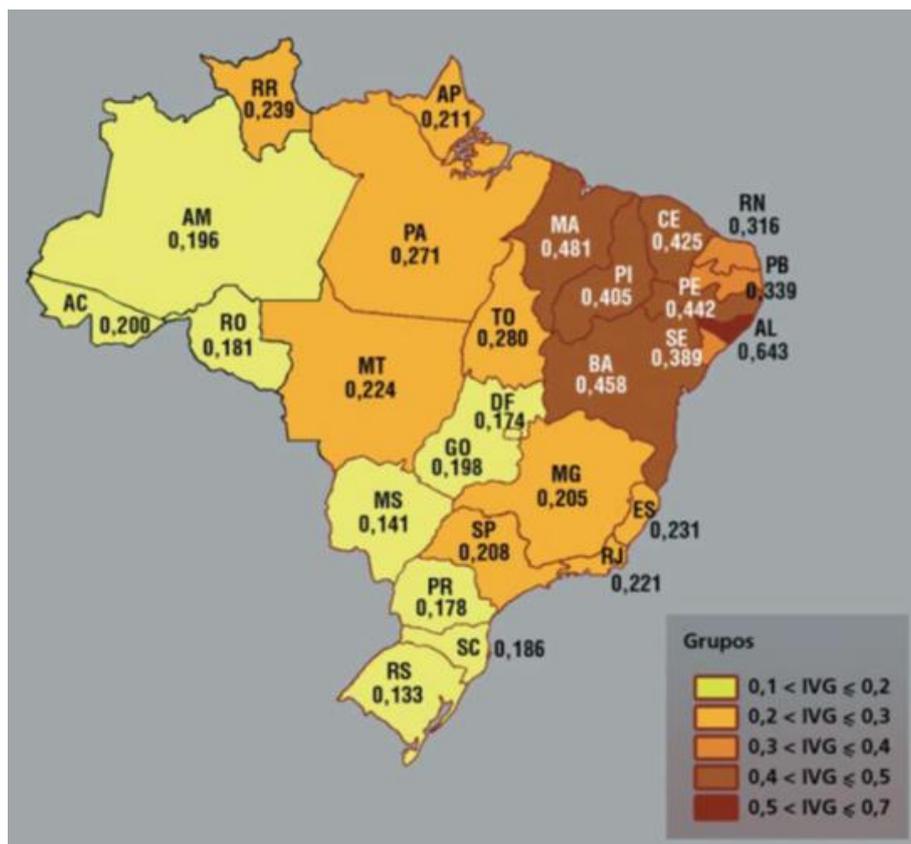
Um dos aspectos mais importantes no estudo das relações entre clima e saúde humana diz respeito à análise da vulnerabilidade sócio-ambiental da população. A aplicação do conceito de vulnerabilidade é fundamental para o mapeamento das populações sob maior risco de serem atingidas e, conseqüentemente, a tomada de decisão acerca das medidas de adaptação ou proteção da população contra os efeitos deletérios do clima na saúde (CONFALONIERI, 2008, p. 324).

Em uma tentativa de se desenvolver um indicador sintético de vulnerabilidade da população brasileira aos impactos do clima na saúde, foi realizado um estudo pela Fiocruz e coordenado pelo pesquisador Ulisses Confalonieri, o qual resultou no Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) (CONFALONIERI *et al.*, 2005; CHAGAS & MARQUES, 2007; CONFALONIERI, 2008). O IVG é a média de três outros índices: o Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica (IVE); o Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE) e o Índice de Vulnerabilidade Climática (IVC). “Em cada

índice, a vulnerabilidade das populações é classificada em uma escala de zero a um, onde um representa a situação de maior vulnerabilidade” (CHAGAS & MARQUES, 2007, p. 18).

O estudo citado por Chagas e Marques (2007) avaliou a situação do IVG dos estados brasileiros. No ranking criado a partir desta análise houve uma diferença significativa entre os IVGs do primeiro (Rio Grande do Sul com IVG=0,13) e último colocados (Alagoas com IVG =0,64) (figura 3). Além disso, Este ranking evidenciou que a região nordeste apresenta uma maior vulnerabilidade que outras regiões do Brasil.

Figura 3 – Mapa do IVG nos estados brasileiros.



Fonte: Chagas & Marques, 2007.

Apesar de este índice evidenciar a vulnerabilidade das regiões brasileiras apenas para o período em que foi executado (1996-2001) (CONFALONIERI, 2008), seus resultados indicam e reforçam várias características da influência do clima sobre as populações humanas já previamente estudadas.

O clima influencia muito mais diretamente a população que se encontra nas condições de miserabilidade e pobreza, pois que ela se encontra muito mais à mercê de sua influência que aquela pertencente à classe média e alta da sociedade. É sobre estes que os impactos se farão muito mais evidentes, e é dentre eles que as doenças farão mais vitimados (MENDONÇA, 2005, p. 111).

A predominância, na região (nordeste), de um clima semi-árido, sujeito a secas periódicas e uma população apresentando baixos indicadores socioeconômicos, constituindo-se esta a área seca (*drylands*) com a maior densidade populacional humana, em todo o mundo (CONFALONIERI, 2008, p. 334).

Por possuir uma grande densidade populacional, possuir baixos indicadores econômicos e por ser uma população altamente vulnerável aos impactos do clima na saúde, faz-se necessário o desenvolvimento constante de estudos e de medidas que visem a adaptação ou proteção da população, bem como a atenuação dos efeitos do clima sobre estes indivíduos.

## CONSIDERAÇÕES

O clima exerce grande influência sobre a paisagem físico-natural quanto sobre os homens e suas sociedades. Esta influência, inclusive, se dá sobre a saúde da população humana. Do mesmo modo, o homem influencia o ambiente a sua volta, ou seja, também irá influenciar o clima, dando início a um círculo vicioso.

As mudanças climáticas, sem entrar no mérito da discussão se sua origem é natural ou consequência da ação antrópica, apresentam possibilidades de uma maior incidência de várias doenças, tais como várias doenças re-emergentes transmitidas por vetores (malária, dengue e a febre amarela), assim como as transmitidas por roedores (hantavirose e leptospirose). Do mesmo modo, as mudanças climáticas e a poluição atmosférica tenderão a aumentar a incidência de óbitos por doenças respiratórias e cardio-circulatórias. Assim, o crescimento dos centros urbanos, se não planejado, também implicará na ocorrência de doenças relacionadas ao clima.

As doenças que sofrem influência direta ou indireta do clima configuram, deste modo, desafios para a criação e execução das políticas públicas que visem a prevenção, ou seja, que cuidem da saúde e não da enfermidade. Estas políticas, portanto, devem incluir a prevenção de ações antropogênicas que influenciem o clima e, portanto, dos efeitos do clima sobre a saúde humana.

Para auxiliar na criação destas políticas, é necessário o aprofundamento de pesquisas sobre a atmosfera e o clima tropical, bem como das interações entre estes, as sazonalidades climáticas e a sociedade. Havendo a realização destes estudos, de campanhas de melhoria da educação, higiene e saúde da população e a melhora das políticas públicas de saúde, haverá uma melhor atuação destas, um número menor de vítimas e a influência do clima sobre o bem estar da população será menos evidente.

## REFERÊNCIAS

- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para trópicos**. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- BULFINCH, Thomas. **O Livro de Ouro da Mitologia (A Idade da Fábula)**: Histórias de Deuses e Heróis. Tradução de David Jardim Júnior. 26ª ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar**. São Paulo, 2012.
- CHAGAS, Catarina; MARQUES, Fernanda. Novo índice avalia relações entre clima e saúde. **Revista de Manguinhos**, p. 18-20, 2007. Disponível em: [http://189.28.128.179:8080/pisast/mudancas-climaticas/documentos-para-consulta/outras-publicacoes/Revista%20de%20Manguinhos\\_Abr2007.pdf](http://189.28.128.179:8080/pisast/mudancas-climaticas/documentos-para-consulta/outras-publicacoes/Revista%20de%20Manguinhos_Abr2007.pdf). Acesso em 26 Ago. 2012.
- CONFALONIERI, Ulisses Eugenio Cavalcanti. Variedade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. I, n. 20, p. 193-204, 2003.
- \_\_\_\_\_ et al. **Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas**: resultados obtidos: PPA/Programa de Mudanças Climáticas. Brasília: MCT, 2005. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/50785.html>. Acesso em 27 Ago. 2012.
- \_\_\_\_\_. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n.27, p. 323-349, 2008.
- CZERESNIA, Dina; RIBEIRO, Adriana Maria. O conceito de espaço em Epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 595-617, 2000.
- FERREIRA, Marcelo Urbano. Epidemiologia e Geografia: o complexo patogênico de Max. Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 301-309, 1991.
- HAINES, A. Implicações para a saúde. In: LEGGET, J. (Ed.). **Aquecimento global – o relatório do Greenpeace**. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1992, p. 135-148.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Impacts, adaptation and vulnerability.** M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds). Nova York: Cambridge University Press, 2007. Disponível em: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html). Acesso em 12 Jul. de 2012.

LACAZ, Carlos da Silva; BARUZZI, Robert G.; SIQUEIRA-JÚNIOR, Waldomiro. **Introdução à Geografia Médica do Brasil.** São Paulo: Edgard Blücher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1972.

LAMARRE, Denis; PAGNEY, Pierre. **Climats et sociétés.** Paris: Armand Colin, 1999.

MENDONÇA, Francisco. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **Revista RA'EGA**, Curitiba, n.4, p. 85-99, 2000.

\_\_\_\_\_. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 100-112, 2005. Disponível em: [http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol\\_1/index.html](http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_1/index.html). Acesso em 09 Jul. de 2012.

MESQUITA, Maria Elisabeth Alves. Clima e saúde. In: Estevão Keglevish (Org.). **Enciclopédia Biosfera**, v. 01, 2005, s/p.

\_\_\_\_\_. Geografia da saúde: em estudo sobre clima e saúde. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina**, São Paulo, SP, p. 9398 – 9408, 2005.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano.** São Paulo: Instituto de Geografia, 1975.

MURARA, Pedro Germano dos Santos; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Características do clima e a ocorrência de enfermidades cardio-circulatórias em Presidente Prudente/SP - Brasil. In: **12º Encuentro de geógrafos de América Latina.** Montevideo: Universidad de la República, v. 1, p. 1-13, 2009.

\_\_\_\_\_. Clima e saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. **Revista brasileira de climatologia**, v. 6, p. 79-92, 2010. Disponível em: [http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol\\_6/RBC6.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_6/RBC6.pdf). Acesso em 09 Julho de 2012.

NETO, João Lima Sant'Anna. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v.4, p. 51 – 72, 2008. Disponível em: <http://anpege.org.br/revista/ojs-2.2.2/index.php/anpege08/issue/view/1>. Acesso em 10 Jul. de 2012.

NOSSA, Paulo Nuno. Tendências e desafios da Geografia(s) da Saúde. **Anais do II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e I Encontro Luso-brasileiro de Geografia da Saúde.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. Disponível em: <http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/simposio/xris/Paulo%20Nossa.pdf>. Acesso 10 de Jul. de 2012.

PITTON, Sandra Elisa Contri; DOMINGOS, Amanda Érica. Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. **Estudos Geográficos.** Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/issue/view/498>. Acesso em 10 Jul. de 2012.

SANTOS, Emerson Soares dos; MIRANDA, Marina Jorge de; REZENDE, Kênia; BARROZO, Ligia Vizeu. Geografia da Saúde e o complexo patogênico de Max Sorre. In: **XVI Encontro Nacional de Geógrafos**, 2010, Porto Alegre. Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010.

SIGAUD, José Francisco Xavier. **Do clima e das doenças do Brasil ou estatística médica deste império.** Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009.

SORRE, Maximilien. **Les fondements biologiques de la Géographie Humaine**: essai d'une écologie de l'homme. Paris: Armand Colin, 1943.

\_\_\_\_\_. **El hombre en la Tierra**. Barcelona: Labor, 1967.

\_\_\_\_\_. A adaptação ao meio climático e biossocial - geografia psicológica. In: **Max Sorre**. São Paulo: Ática, nº. 46, 1984. (Coleção "Grandes Cientistas Sociais").

SOUZA, Camila Grosso. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos**. Presidente Prudente (dissertação de mestrado), FCT/UNESP: 2007, 200 p.

SOUZA, Camila Grosso; NETO, João Lima Sant'Anna. Geografia da saúde e climatologia médica: ensaios sobre a relação clima e vulnerabilidade. **Hygeia**, v. 4, n. 6, p. 116-126, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/issue/view/784>. Acesso em 10 Jul. 2012.

SOUZA, Valdir Cesarino de; SOUZA, Enio Pereira de; SILVA, Sandra Sereide Ferreira da. Hipertensão arterial - uma visão sazonal do Programa Saúde da Família no Município de Areia – PB. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, v. 4, p. 8-20, 2011.

VIEITES, Renato Guedes; FREITAS, Inês Aguiar. Pavlovsky e Sorre: duas importantes contribuições à Geografia Médica. **Ateliê Geográfico**, v.1, n.2, p. 187-201, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/ateliê/article/view/3020>. Acesso em 26 Ago. 2012.

YOKOO, Sandra Carbonera. Clima e saúde: estudo sobre a influência do tempo atmosférico no número de notificações de dengue no município de Campo Mourão - PR. In: **V Encontro de Produção Científica e Tecnológica**, 2010, Campo Mourão. Anais do V Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 2010.