

CLIMA E SAÚDE: DIÁLOGOS GEOGRÁFICOS

Climate and Health: Geographic Dialogues

Natacha Cíntia Regina Aleixo
Doutora em Geografia pela UNESP Campus Presidente Prudente
Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFAM.
natachaaleixo@yahoo.com.br

João Lima Sant'Anna Neto
Professor Titular Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus Presidente Prudente
Departamento de Geografia
joalima@fct.unesp.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho é discutir as perspectivas analíticas dos estudos sobre tempo, clima e saúde humana. A partir disso, abordou-se a análise da dimensão temporal e espacial dos estudos de clima e saúde desde a gênese da Climatologia no Brasil. A discussão englobou a relação clima e saúde humana, a partir do Sistema Clima urbano (Monteiro, 1976) e propôs a utilização de indicadores para desvendar a relação do tempo e clima como um condicionante do processo saúde-doença em áreas urbanas.

Palavras-chave: Clima; Saúde; Bioclimatologia humana; Indicadores.

ABSTRACT: The objective of this work is to discuss the analytical perspectives of the studies on weather, climate and human health in tropical reality. From this, the analysis of the temporal and spatial dimension of climate and health studies since the genesis of Climatology in Brazil was approached. The discussion encompassed the relation between climate and human health, based on the Urban Climate System (Monteiro, 1976) and proposed the use of indicators to unravel the relation of time and climate as a conditioning of the health-disease process in urban areas.

Key words: Climate; Health; Human Bioclimatology; Indicators.

INTRODUÇÃO

No ambiente atmosférico devido às mudanças dos tipos de tempo, o organismo humano necessita se readaptar termicamente para permanecer com saúde e bem-estar. O campo de estudo que integra as condições meteorológicas, climáticas e a fisiologia humana é denominado Biometeorologia e Bioclimatologia.

Nos estudos da climatologia no Brasil, as primeiras obras baseavam-se no entendimento das doenças tropicais que foram relacionadas a diferentes concepções como o determinismo, o colonialismo, à falta de higiene, e atualmente, a análise da desigualdade socioespacial. (ALBUQUERQUE, 1999; BARROS, 2006; CAMARGO, 2008; PEIXOTO, 1938).

Na ciência Geográfica a perspectiva do entendimento da relação sociedade e natureza de maneira integrada, traz a concepção do clima não apenas como um fenômeno físico, mas também associada à dinâmica da sociedade, analisada sob a ótica da produção do espaço, uma vez que os fluxos de matéria e energia são alterados em decorrência do uso e ocupação do solo.

Em decorrência da produção capitalista do espaço que provoca a segregação socioespacial o processo saúde-doença da população pode ser alterado, devido a capacidade diferenciada de adaptação humana relacionada as condições socioeconômicas, padrão construtivo das moradias, exposição a diferentes tipos de poluição e conseqüentemente aos efeitos do tempo e do clima.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar os estudos de clima e saúde com enfoque na produção geográfica brasileira e apontar novas perspectivas de análise para utilização do clima como importante indicador do processo saúde-doença.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se a revisão bibliográfica sobre os estudos clima e saúde desde a gênese da Climatologia no Brasil tendo como principal referência a obra de Sant`Anna Neto (2009), além da interface com o os conhecimentos da Biometeorologia Humana discutidos por diferentes trabalhos no campo da saúde pública e coletiva integrados a Climatologia Geográfica até o ano de 2012.

A discussão englobou as perspectivas mais recentes dos estudos sobre a Bioclimatologia urbana e propõem o uso de indicadores para avaliação das interações

e efeitos do clima como um condicionante e não determinante dos problemas da saúde humana

A dimensão temporal e espacial dos estudos na Climatologia

No Brasil, as primeiras impressões sobre o tempo e o clima advêm dos viajantes e naturalistas. Entretanto, o estudo da climatologia interessava principalmente pela determinação que cabia ao clima na gênese das doenças denominadas tropicais. (SANT'ANNA NETO, 2004).

Conforme Peixoto (1938, p. 54) “nos países temperados, no período colonial as doenças eram consideradas uma fatalidade, entretanto, nos países tropicais “o clima foi considerado a causa maior para a ocorrência das doenças, sendo todas as outras menos importantes”.

Até o século XIX, à entrada dos europeus no país e a difícil adaptação dos seus hábitos devido ao ambiente climático, foi um elemento importante para fundamentar o fatalismo climático, ou seja, as antigas noções de que “o calor excessivo diminuía a força e a coragem dos homens dos climas frios”. (PEIXOTO, 1938; ALBUQUERQUE, 1999, p.424)

Na época dos descobrimentos e com a colonização dos territórios têm-se a primeira matriz de expansão científica. Os europeus trazem um modelo difusionista da produção das pesquisas científicas pelo mundo, pautada na expansão da europeização pelos viajantes e naturalistas, que têm o propósito de inventariar e catalogar o “novo mundo”, os territórios conquistados, até o século XV inexistentes para os europeus. (BASALLA, 1997)

No Brasil, os indígenas por meio da percepção que possuíam, relacionavam o conhecimento do clima e os estados de tempo nas suas tradições culturais, na saúde da tribo e na fartura da alimentação. Por isso, observando a figura 1, verifica-se que quando a ciência geográfica ainda não havia se institucionalizado no país, os indígenas foram os primeiros a empiricamente verificar que existia a influência do clima no processo saúde-doença das pessoas da tribo.

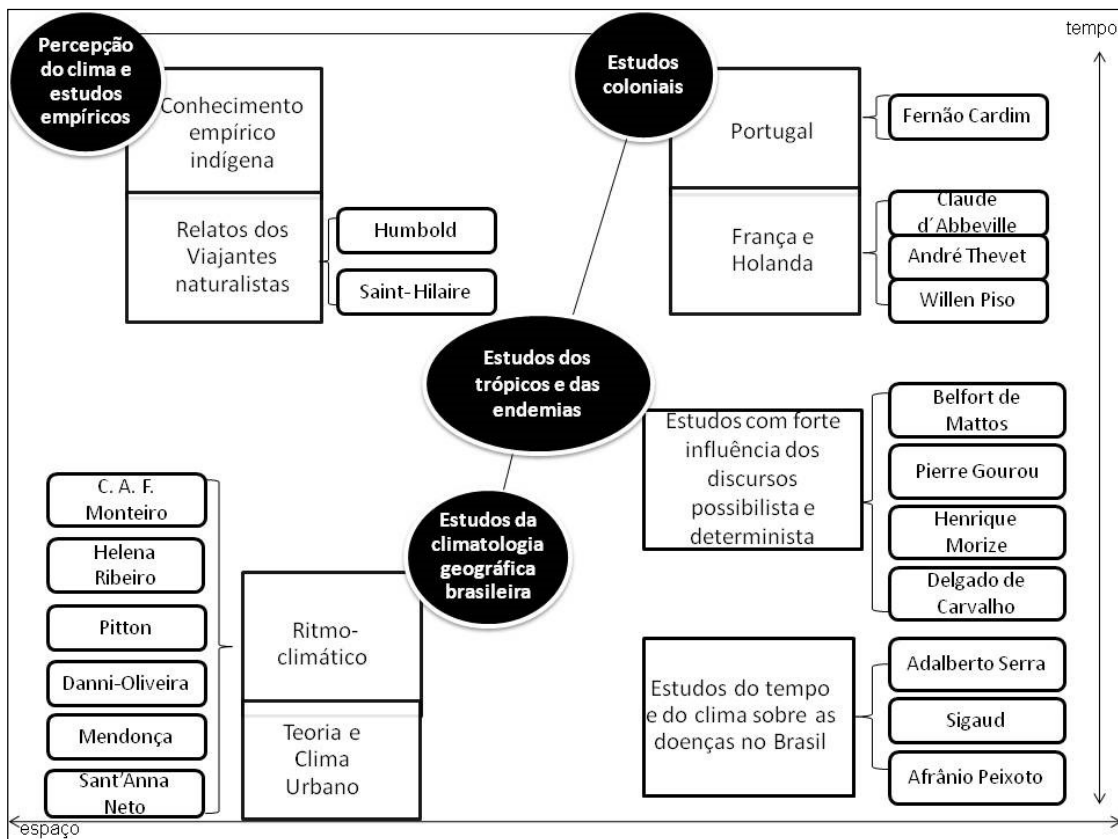


Figura 1. Matriz dos colaboradores dos estudos de clima e saúde no Brasil. Org.: ALEIXO, 2010.

Sant'Anna Neto (2004, p.11) destaca que:

como elemento que denota a importância do tempo e do clima entre os grupos indígenas brasileiros Yves d'Evreux (apud MAGALHÃES, 1968) comenta que para um índio ser guiado à categoria de Pajé, entre os testes aplicados, verificava-se a sua capacidade de curar os doentes com o sopro e prenunciar a chuva. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.11).

Além deles, considerando que os estudos geográficos perpassam a institucionalização inexistente na época, os relatos dos viajantes e naturalistas também trouxeram contribuição ao entendimento do clima e sua influência na saúde e no modo de vida social.

Humboldt, mesmo não adentrando a parte brasileira da Amazônia, apesar de percorrer esse espaço, criticou o determinismo climático proveniente dos centros da aristocracia européia que pregava a inferioridade das raças, ligando o calor dos trópicos à preguiça (SANT'ANNA NETO, 2004).

Porém, nem todos os viajantes pensavam assim: o francês naturalista Saint-Hilaire, percorreu o Centro-Sul do Brasil e tinha como ponto de referência seu país de origem. Assim, o autor considerou insuportável o clima em muitos lugares e de forma determinista responsabilizava o clima pela idiotice, apatia e preguiça das pessoas. Mas em outros momentos, exaltava o clima como o responsável pela salubridade do local. (SANT'ANNA NETO, 2004).

Fernão Cardim, dirigente da Companhia de Jesus, fez muitos relatos sobre o tempo e o clima brasileiro, nos percursos por paróquias e capelas do país, com o propósito de conhecer o território conquistado e planejar da melhor forma sua ocupação. (SANT'ANNA NETO, 2004).

O clima do Brasil geralmente he de bons, delicados e salutíferos ares, donde homens vivem até noventa, cento e mais annos, geralmente não tem frios, nem calores, ainda que no Rio de Janeiro até São Vicente há frios e calores, mas não muito grandes. (CARDIM, 1978, citado por SANT'ANNA NETO, 2004, p.25).

Outro como Claude d'Abbeville, que residiu no Maranhão, em sua obra "*História da missão dos padres capuchinhos na Ilha do Maranhão e terras circunvizinhas*", relatava que, "vindo as correntes de ar que chegavam ao litoral brasileiro, estes ares eram temperados pelos vapores das águas oceânicas, que os tornavam puros e "sadios". Esta terminologia pode ser interpretada no "contexto das grandes epidemias e da insalubridade das cidades européias no início do Renascimento". (SANT'ANNA NETO, 2004, p.22).

O francês André Thevet ao percorrer o Rio de Janeiro, também enfatiza por meio de sua obra "*As singularidades da França Antártica no Brasil*", que quando da atuação da massa Tropical Continental, os mangues da cidade exalavam odores fortes e a população inalava metano e enxofre, prejudiciais à saúde. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.20).

Quando da vinda dos holandeses ao Brasil, Willen Piso, médico de Maurício de Nassau, estudou em 1641 as inundações do Rio Capibaribe no Recife, que ocasionou muitas perdas de vidas humanas. Além disso, ao discutir as doenças endêmicas do Brasil, Piso destaca a mistura de raças (europeus, índios e africanos) como responsável pelo surgimento de doenças novas. (SIGAUD, 2009).

Posteriormente, surgem as primeiras teses sobre clima e saúde no país. Dentre os grupos de doenças pesquisadas, as infecciosas (diarréias agudas, malária, febre palustre, entre outras) deram início a esses estudos. A relação entre o clima e o tempo dava-se por meio da associação da chuva ou o aumento da temperatura na compreensão da etiologia das doenças e a forma delas se adaptarem ao clima, e da ocorrência dos casos pelo contexto político de exploração das colônias no país.

Um dos responsáveis pela sistematização da climatologia no Brasil foi o engenheiro Henrique Morize, que publicou seus estudos na obra *Esboço da Climatologia do Brasil*, em 1889, como primeira tentativa de classificação dos climas regionais. Além disso, o autor também realizou um estudo sobre a influência do clima no suicídio e na criminalidade, estabeleceu relações entre os fenômenos atmosféricos e o modo de vida da sociedade. (SANT'ANNA NETO, 2004).

Estes valores conduzem a duas conclusões importantes: a primeira, que a temperatura ótima depende do clima da região habitada pelo observador, e a segunda que o organismo humano tem grande elasticidade e pode progressivamente se adaptar a condições térmicas, que, no começo, parecem intoleráveis. (MORIZE, 1922, p.4 citado por SANT'ANNA NETO, 2004).

O geógrafo Delgado de Carvalho influenciado por De Martonne, produziu uma das obras mais completas sobre a Climatologia do Brasil no ano de 1917. Com a proposta de classificação climática, também analisou a influência do clima tropical no desenvolvimento econômico e adaptabilidade do homem em uma perspectiva possibilista. (SANT'ANNA NETO, 2004)

O autor inovou nas terminologias empregadas, produzindo um trabalho considerado por Sant'Anna Neto (2004), "como o primeiro produzido sob um paradigma geográfico no Brasil", na época em que a Geografia ainda não estava institucionalizada no país.

Na segunda metade do século XIX, com o início das grandes expedições científicas em território brasileiro, uma nova fase de descobertas e um novo conjunto de procedimentos científicos, principalmente no campo das ciências naturais (incluindo-se as geociências) se instalaram em nosso país. (SANT'ANNA NETO, 2004)

Belfort de Mattos em 1910 publicaria uma polêmica nota “Em defesa do clima de São Paulo”, quando procurava, “de forma bastante engajada com a política de imigração do governo estadual, demonstrar as vantagens do clima paulista para o estabelecimento de imigrantes europeus e para o desenvolvimento da agricultura”. Neste artigo, “comparava o clima de São Paulo ao de Palermo na Itália,” para atrair os imigrantes italianos, enfatizando as vantagens dos nossos ares para o viver saudável. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.70).

O professor belga Pierre Gourou, analisa em seu livro “Les pays tropicaux: Principes d'une Geographie Humaine e Economique” os trópicos úmidos, incluindo o Brasil e relata ao longo da obra a natureza agressiva dos trópicos, responsável pelo foco de doenças e insalubridade. (CONTI, 2002)

O meteorologista Adalberto Serra, em um dos primeiros trabalhos, *Climatologia Médica* (1974), explicou a influência do clima e dos tipos de tempo sobre a ocorrência de doenças infecciosas, respiratórias, entre outras. Além disso, o autor estudou a relação do clima com a psicologia, na ocorrência de casos de suicídio no Rio de Janeiro. (SANT'ANNA NETO, 2004; SARTORI, 2000).

Sigaud, era um estudioso francês, na época do império no Brasil, residiu no Brasil e realizou o primeiro compêndio de clima e higiene no país, enfatizando as características climáticas e meteorológicas das províncias brasileiras, por meio de relatos dos viajantes e naturalistas e de diferentes dados. O autor fez uma obra ampla sobre as diferentes patologias que ocorriam, em aspectos da geografia médica, do higienismo e estatística médica, publicada como livro no ano de 2009.

De acordo com Sigaud (2009, p.106), a época favorável para se vir ao Brasil de abril a setembro, uma vez que se “teria tempo suficiente para se acostumar aos calores moderados da estação, a umidade das chuvas e para melhor poder suportar as condições climáticas que predominam posteriormente de outubro até o fim do mês de março”.

Ainda segundo o autor, o período de transição da doença para o reestabelecimento da saúde dos imigrantes baseava-se na aclimação, dessa forma, quando uma doença atacasse os imigrantes recém-chegados, eles deveriam deixar o local e procurar os campos ou colinas para respirarem outro ar. (SIGNAUD, 2009)

Surge disso, os inúmeros *marketings* turísticos de cidades como estâncias climáticas, que apresentam clima ameno se comparado às condições extremas de desconforto térmico dos trópicos e muitas vezes possuem águas com um dos elementos químicos que os marqueteiros induzem a purificação.

Diversos pesquisadores saíram em defesa do clima, dentre eles destaca-se Peixoto (1938), que sucedido nos trópicos na época de predomínio das políticas sanitaristas, considerava como principal causa das doenças infecciosas a falta da educação em saúde e higiene, além da demora para a profilaxia das doenças denominadas tropicais.

Não há doenças climáticas e, portanto não há doenças tropicais, estas se impõem, substituindo velhas crenças por outra científica, pela observação e pela experiência: existem apenas doenças evitáveis, contra as quais a higiene tem meios seguros de defesa e reação. (PEIXOTO, 1938, p.15)

Dentro dos estudos climáticos, a utilização de técnicas estatísticas que generalizavam a análise do clima e dos tipos de tempo no espaço, como a média, visando apenas a caracterização climática regional ou local, desestimularam a busca de fatores atuantes na relação clima e saúde, pois, poucos eram os estudos geográficos que salientavam essa relação.

O predomínio de meteorologistas no estudo climático nessa época, bem como da utilização da média estatística nos estudos de clima e saúde, acarretou numa demora para que essa relação fosse analisada por meio de escalas temporais distintas: como a escala diária, semanal e episódica. (SANT'ANNA NETO, 2004)

O próprio conceito de clima da Organização Meteorológica Mundial definia-o como a média das condições atmosféricas em um período de 30 anos.

A influência da temperatura meteórica sobre a saúde é o prato de resistência dos climatologistas prevenidos. Eles manobram com as médias de

temperatura, os isotermos e chegam aos labéus e anátemas climatológicos... Entretanto, as médias não existem: é um artifício ideológico, perfeitamente inútil. Dizer que o Rio de Janeiro tem uma temperatura média de 23,21, é dar uma informação totalmente imprestável: nunca tal temperatura acontece no Rio... A gente sente e sofre é com a temperatura real e não a calculada... se soubermos que a mínima já chegou a 10,2 e a máxima já foi de 39°C temos a ideia mais justa do calor sentido e no Rio sofrido... (PEIXOTO, 1938, p.54).

Maximilian Sorre define o clima como a sucessão habitual dos tipos de tempo, num determinado lugar da superfície terrestre, e traz a proposta do conceito de complexo patogênico que consideram o meio físico, biológico e social aos estudos de clima e saúde. O autor considera a área endêmica ou epidêmica da doença a extensão do complexo patogênico. Mapeando os grandes complexos patogênicos e enfatizando a interdependência dos organismos postos em jogo na produção de uma mesma doença infecciosa, em especial a dinâmica ecológica. (SORRE, 1933; 1982).

Principalmente, após a década de 1960 ocorreu à decadência da concepção de que o clima era o principal fator para a ocorrência das doenças tropicais, e que era preciso considerar as condições socioeconômicas da população no Brasil. Isso é decorrente dos movimentos políticos, da valorização das condições do contexto geográfico e do estabelecimento de novos eixos temáticos que seriam investigados nos estudos da climatologia geográfica e da geografia médica.

Além disso, o conceito de clima avançou quando incorporou a análise da dinâmica atmosférica, e o tratamento dos fenômenos atmosféricos de forma eventual e episódica, pois, percebeu-se que estão intimamente relacionados à organização da vida social. “A análise climática embasada nas condições médias dos elementos atmosféricos revelou-se insatisfatória para o equacionamento dos problemas relativos à produtividade econômica e ao meio ambiente”. (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 15).

A partir da década de 1960, o professor e pesquisador dedicado ao estudo da Climatologia, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, baseado nas leituras de Sorre (1951) e Pederlaborde (1959), propôs um novo paradigma de análise, denominado análise rítmica, que impulsionou as pesquisas no laboratório de climatologia da Universidade de São Paulo e trouxe um novo conceito capaz de ser utilizado para diagnosticar de que forma a sucessão dos tipos de tempo na análise episódica podem

contribuir para explicar a gênese dos agravos, enfermidade e morbidade na sociedade.

Na década de 1980, juntamente com os outros campos do conhecimento, os pesquisadores e poder público perceberam as variações e alterações do clima exigiam readaptações nos espaços e reajustamentos econômicos e sociais. Dessa maneira, disseminaram-se os exercícios demonstrativos de aplicabilidade da Climatologia, cujo clima é conceituado como um sistema aberto, ativo e complexo. (MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

Além disso, o pensar sobre o espaço das doenças, visando à interação entre o ambiente e a saúde de forma a considerar a produção do espaço, marcou este período. Constatou-se que o clima era apenas mais um fator dentro de múltiplos condicionantes responsáveis pela ocorrência das doenças.

A própria concepção dos complexos patogênicos (Sorre, 1933) é rediscutida incorporando a determinação social de maneira articulada a fragmentação e segregação, aos conflitos no espaço-tempo e inserção desigual dos lugares nos circuitos globais, na vigilância e controle, ampliando a concepção para complexos tecno-patogênicos informacionais (LIMA e GUIMARÃES, 2007).

Dentre os estudos que além da vertente clima e saúde, também incorporaram o espaço construído na análise, merecem destaque o de Sobral (1988) no estudo da poluição do ar e doenças respiratórias em São Paulo, o de Mendonça (2000, 2002, 2006), que estudou a expansão da dengue no Sul do Brasil e discutiu a repercussão das mudanças climáticas na saúde, o de Ferreira e Lombardo (2000) que avaliaram a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, o de Pitton e Domingos (2004), que analisou a relação dos tipos de tempo com as crises hipertensivas, o de Gobo e Sartori (2003) e Sartori (2008), que identificaram os efeitos psico-fisiológicos do Vento Norte em Santa-Maria e o de Sant'Anna Neto (2008), que propõe a Geografia do Clima nos estudos sobre o processo saúde-doença.

“a repercussão dos fenômenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais, criando espaços de

segregação, em variados níveis de vulnerabilidade". (SANT'ANNA NETO, 2008, p. 52)

Assim, os estudos de clima e saúde na Geografia do Clima precisam analisar a influência dos tipos de tempo na morbidade, levando em consideração os condicionantes culturais, a produção do espaço e o planejamento e prevenção da saúde pública.

A Geografia do clima busca verificar o tempo, clima e a produção do espaço como elementos integrados que perpassem a análise da condição de cidade vulnerável para se planejar, construir e edificar a cidade saudável, visando a promoção da saúde.

Uma das lacunas nos estudos da relação clima e saúde são o diagnóstico da interação do conforto térmico e reflexos a saúde humana. Nessa perspectiva discutiremos as abordagens teóricas e as possibilidades de utilização da análise do clima urbano como indicador dos problemas de saúde.

Uma camada a mais: Conforto, Desconforto e a construção de Indicadores.

O objetivo desta discussão não é estabelecer índices de conforto para o território brasileiro, pois para isso seria necessário um estudo amplo e complexo. Nem mesmo, fazer uma revisão bibliográfica dos índices existentes nos climas temperados e tropicais.

A proposta desta discussão é compreender algumas possibilidades de utilização dos índices de conforto construídos, para evidenciar problemas de saúde e a capacidade de adaptação dos indivíduos ao ambiente tropical.

Para Ribeiro (1996, p.4), a biometeorologia se preocupa em esclarecer as variações e mudanças nos sistemas físico-químicos dos organismos vivos, em especial dos seres humanos, bastante sensíveis às alterações atmosféricas de diversas ordens: temperatura, umidade, ventos, pressão, radiação solar, poluição atmosférica, descarga elétrica, magnetismo.

Os efeitos da atmosfera na saúde se combinam e na biometeorologia, segundo Jendritzky *et al.* (1994, p.247) distinguem-se três campos principais de atuação: “as condições complexas da troca de calor do homem, a fim de manter o equilíbrio térmico, os fluxos de radiação de onda curta e longa, e a poluição atmosférica”.

O conforto térmico depende das condições de adaptação dos indivíduos, pois, varia conforme o clima vivenciado, não é o mesmo para habitantes de climas temperados e tropicais. Existem muitos índices de confortos propostos para climas temperados; no entanto, poucos pesquisadores se preocuparam em propor uma metodologia para avaliar o conforto nos países de clima tropical.

Esse trabalho é extremamente importante e também árduo, pois para avaliar as condições de conforto é necessário incorporar uma série de variáveis. Para isso, Frota e Schiffer (2003) concebem o indivíduo como aclimatado e saudável; em etapa posterior, relaciona as variáveis como a vestimenta, a atividade desempenhada, sexo, idade, biótipo, hábitos alimentares que, unidos demonstram o efeito conjunto dessas variáveis formando um índice.

Frota e Schiffer (2003, p.26) classificaram os índices de conforto baseado em três aspectos:

Índices biofísicos: que se baseiam nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos de conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos; Índices fisiológicos: que se baseiam nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura média radiante, umidade do ar e velocidade do ar; Índices subjetivos: que se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam.

Alguns índices de conforto foram constituídos para o ambiente tropical, mas para as condições climáticas brasileiras, apenas alguns deles podem ser utilizados, conforme Frota e Schiffer (2003) seria “a carta de Olgyay, a temperatura efetiva e o Índice de conforto equatorial ou índice de Cingapura”.

Entretanto, observa-se que nenhum desses índices foi elaborado especificadamente para as condições climáticas brasileiras, apenas têm sido

calibrados para serem utilizados em diferentes espaços no Brasil. Além disso, como o território brasileiro é diferenciado pela sua extensão e sistemas atmosféricos atuantes, seria necessário um grande esforço de diferentes instituições de pesquisa para o estabelecimento de um índice tupiniquim.

Os parâmetros de conforto e desconforto têm sido utilizados para verificar a relação das condições meteorológicas e ilhas de calor no ambiente urbano. Entretanto, esses índices não foram formulados para serem relacionados aos agravos da saúde.

Não foi encontrado na literatura pesquisada, nenhum índice de conforto relacionado à saúde. Apenas, com vista à previsibilidade das condições climáticas e tipos de tempo, para alerta e atenção da população e dos serviços de saúde.

Em Cuba, Estela Lecha *et al.* (2008) realizaram um método para prognósticos biometeorológicos, sobre os efeitos do tempo sobre a saúde humana.

“O método oferece com antecedência suficiente às instituições de saúde e serviços de emergência médica, a informação oportuna para a prevenção e profilaxia de algumas enfermidades crônicas não transmissíveis de alta incidência no país. Esse método avisa com 180 horas de antecedência, a ocorrência de condições favoráveis para o desencadeamento de crises de saúde, utilizando como indicador principal a variação em 24 horas da densidade parcial do oxigênio no ar, o tipo de situação sinótica predominante e a ocorrência de efeitos locais de contaminação atmosférica”. (LECHA *et al.*, 2008, p. 12).

Os autores consideram o efeito meteorotrópico a ação do estado momentâneo da atmosfera sobre a saúde das pessoas mais sensíveis, associado a variações do tempo e manifestações alérgicas e patológicas. (LECHA *et al.*, 2008).

Dentre os índices estabelecidos, o de Minessard (1937) e o de Thom (1959), consideram as sensações de conforto e as condições de temperatura, umidade e velocidade do ar, e têm sido usados nos estudos relacionados ao conforto, desconforto e agravos à saúde. Como grande parte do dia, as pessoas permanecem em ambientes fechados, o estabelecimento de índices apropriados para esta condição é mais numeroso, entretanto, esses índices tem demonstrado precisão nas análises de ambientes abertos.

Coelho Zanotti (2007) utilizou na cidade de São Paulo, o índice de Temperatura Efetiva (TE) de Minessard (1937), cuja situação confortável é de 22 a 25°C; além disso, utilizou o índice de Temperatura efetiva com vento (TEv). Para o primeiro, foram utilizadas as variáveis temperatura e umidade, e para o segundo, acrescentou-se a variável vento. “O índice TEv apresentou relação de defasagem de 4 dias com o incremento de internações por AVAS; além disso, se o TEV variar de -2,5 até 25°C que foi o registrado na série temporal, podem ocorrer decréscimos nas internações”.

Na mesma cidade, Silva (2010) verificou a relação do índice de conforto Pet com a ocorrência de doenças cardiovasculares e respiratórias. A escolha pelo índice PET deu-se porque foi anteriormente calibrado para ser usado em áreas externas de São Paulo. A autora identificou que as condições de desconforto para o frio e alta amplitude térmica consistiram em fatores mais agravantes para o desencadeamento das doenças.

Para o estudo do conforto térmico é preciso o entendimento da influência do ambiente construído nas condições básicas de conforto humano. As medidas utilizadas para evitar o desconforto podem ser mal empregadas, como nos casos dos condicionamentos artificiais do bairro de Copacabana na cidade do Rio de Janeiro: a falta de manutenção dos equipamentos usados podem influenciar nas atividades diárias das pessoas, na fisiologia, no aspecto emocional e comportamental.

Com relação à adaptação humana as condições de conforto, Moran (1994) relata que se baseia nas características funcionais e estruturais da população conforme a condição ambiental que está exposta. Ainda que existam diferenças com relação aos termos adaptabilidade e ajuste, os estudos tendem a enfatizar as múltiplas possibilidades de resposta do homem com relação ao ambiente. (MORAN, 1994).

Para Moran (1994), o estudo da adaptabilidade humana como uma resposta às limitações ambientais devem levar em consideração que:

formas extremas e constantes de estresse podem ser enfrentadas por meio de uma alteração fisiológica irreversível durante o período de desenvolvimento do indivíduo (ajustes do desenvolvimento); por outro lado,

as formas de aclimação de respostas fisiológicas facilitam o ajustamento dos indivíduos após o período de desenvolvimento e são reversíveis (ajustes de aclimação). As formas mais comuns e flexíveis de ajustamento, talvez sejam as comportamentais, sociais e culturais (ajustes reguladores). (MORAN, 1994, p.26).

Os ajustes comportamentais são as modificações conscientes ou inconscientes das pessoas; podem modificar o fluxo de calor e massas que governam as trocas térmicas do corpo. Estes ajustes podem ainda ser divididos em subcategorias, conhecidos como os ajustes pessoais (roupa, atividade, postura), ajustes tecnológicos ou ambientais (abrir/fechar janelas, ligar ventiladores, usar óculos escuros) (MORAN, 1994).

Outra preocupação para a saúde humana é que ocupantes de ambientes internos, climatizados artificialmente, nos locais de trabalho ou mesmo de moradia, estão expostos às condições de má qualidade do ar nos ambientes climatizados e a aglomeração de pessoas nesses ambientes, favorecendo a transmissão dos vírus, fungos e bactérias, provocando impactos negativos na saúde, enfermidades e produtividade. (SILVA, 2010).

Estudo realizado por Silva (2010), em um edifício da cidade de São Paulo, constatou que:

(...) o conforto térmico nos ambientes pesquisados é um fator perturbador das atividades exercidas em ambos os pavimentos. Houve um grande número de relatos de ocupantes com sintomas típicos da Síndrome dos Edifícios Doentes (SED), sugerindo que medidas relativas à qualidade ambiental devem ser tomadas em prol da saúde, bem estar e produtividade dos ocupantes do edifício. (SILVA, 2010, p. 5).

As pessoas ocupam esses edifícios para trabalhar. Em muitos casos, pela condição de necessidade e desemprego que assola o país, sujeitam-se a essas condições do ambiente trabalhista e muitas vezes não revogam essa condição, pois o malefício é silencioso e não visual, mas é sentido pelo sistema respiratório.

A influência dos materiais utilizados em coberturas é apontada na literatura como uma das variáveis no acréscimo de calor no ambiente urbano. A associação do desconforto com os materiais construtivos também indica a desordenada e precária

apropriação do espaço pelos agentes sociais com menor poder aquisitivo. Além disso, no país, a relação do homem com a moradia é fraternal; por isso, deveriam ser subsidiadas as compras de materiais adequados ao clima tropical, com isolamento térmico e ventilação adequada.

De acordo com Ferreira e Prado (2003), os materiais metálicos atingem temperaturas superficiais altas, como o fibrocimento, aço galvanizado sem pintura e alumínio sem pintura que apresentaram 10,3°C, 21,1°C e até 32,6°C, respectivamente, na diferença entre a temperatura do ar e do material.

Por isso, ao se pensar no tema do conforto e desconforto térmico e sua influência na saúde, deve-se considerar a forma urbana como resultado da produção social do espaço, uma vez que a exposição, assim como a vulnerabilidade, ocorre com agentes sociais que possuem menor capacidade de resiliência.

Alguns índices objetivam encontrar quantitativamente ou qualitativamente a proporção que os fatores socioambientais influenciam na ocorrência das patologias, agregando as variáveis associadas ao risco da doença, como exemplo têm-se a carga ambiental das doenças, exemplificadas em documentos da WHO.

Desde os anos 90, ocorre o aumento da oferta, mensuração e disponibilização aos dados de saúde com relação ao ambiente, com um maior monitoramento de variáveis pela utilização de equipamentos fixos e móveis, imagens de satélites e radar disponíveis. A sociedade e os centros de pesquisa possibilitaram que um número maior de variáveis fosse incorporado para construção de indicadores, que influenciam em propostas de planejamento e promoção de políticas públicas. (BARCELLOS, 2002).

Nos estudos climáticos, a utilização de novas técnicas e difusão da informação possibilitaram que diferentes dados fossem gerados e transformados em variáveis que podem ser utilizadas para formulação de indicadores, ainda que seja um trabalho árduo o de incluir o clima como instrumento do planejamento e aplicado em políticas públicas.

Por isso, a utilização de indicadores socioambientais, que incorporem a influência do clima na saúde é necessária para se pensar nos problemas

socioambientais e na sua complexidade multidimensional numa forma de torná-lo um instrumento que possibilita ao poder público a gestão integrada. (BARCELLOS, 2002).

Para utilizar o clima como indicador, deve-se primeiramente observar suas escalas espaciais e temporais, pois é necessária a integração dessas escalas: os fenômenos que ocorrem no local, ainda que a medida dos elementos climáticos seja específica do local, estão intimamente ligados à escala regional (a sazonalidade, padrões e ciclos naturais, atuação dos sistemas atmosféricos), e a escala global pelos centros de pressão.

Ao tratar da escala global, analisam-se as mudanças climáticas em grandeza temporal, sua gênese reconhecidamente natural, associada ao tectonismo de placas, movimentos astronômicos, oscilação da temperatura do oceano Pacífico, vulcanismos, entre outros.

No entanto, nos últimos anos a gênese atribuída à sociedade urbano/industrial nas mudanças globais deve ser considerada pelo aumento da temperatura global com a maior emissão de gases de efeito estufa, que tem sido evidenciada em muitas pesquisas, ainda que ocorram controvérsias, incertezas e polêmicas científicas sobre o assunto.

Na escala regional analisam-se a variabilidade anual e inter-anual dos elementos do clima para avaliar as gêneses naturais e da produção social nas mudanças das paisagens e dos ciclos naturais (MONTEIRO, 1976).

No entanto, para analisar a escala do local, conforme a proposta de Monteiro (1971 e 1976), procura-se a escala temporal reduzida, das horas, dos dias, do ritmo climático, como a sucessão habitual dos tipos de tempo, no intuito de compreender os elementos que afetam o balanço térmico das cidades, condicionada e condicionante do uso do solo, das aglomerações e dos fluxos cotidianos vividos pelos cidadãos.

A utilização de dados das variáveis climáticas tem enfoques distintos para formulação de indicadores socioambientais e podem ser mensurados por diferentes técnicas adequadas ao tamanho e à extensão das áreas, no intuito de evidenciar a relação com os inúmeros problemas socioambientais enfrentados nas cidades de

porte pequeno, médio e principalmente nas áreas metropolitanas (BARCELLOS, 2002).

O clima urbano é uma combinação complexa entre a dinâmica atmosférica e a produção do espaço urbano. É uma construção social geradora de novas territorialidades (SANT'ANNA NETO, 2011). Influi e é influenciado diretamente por processos naturais que atuam nas escalas climáticas regionais e globais. Além disso, também é influenciado por processos relacionados à expansão territorial urbana e à produção do espaço por diferentes agentes sociais, com interesses diversos, submetidos à lógica da globalização econômica.

Nos estudos de clima urbano é necessário avaliar os espaços com diferentes condições socioambientais, cujo ordenamento, influência nas condições de maior ou menor exposição dos cidadãos às externalidades como a poluição atmosférica, ilha de calor, ruídos, inundações e poluição da água.

A relação entre as condições atmosféricas na cidade e sua influência na saúde humana, pode ser avaliada por meio do conforto térmico. Existem alguns índices utilizados para mensurar o conforto térmico e a adaptabilidade humana, como o Índice de Temperatura Efetiva de Thom (1959), o Índice de Temperatura Efetiva de Minessard (1937), o índice Physiologically Equivalent Temperature (PET), entre outros. No entanto, ainda não existe nenhum índice que considere as características tropicais do Brasil.

Torna-se de extrema importância pesquisas que permitam uma aproximação de um índice de conforto térmico para os trópicos, mesmo que pela extensão territorial brasileira, o estado de conforto e desconforto térmico possua distinção em partes do país.

Para avaliar o conforto térmico, de acordo com Frota (2003) é necessária a inclusão de variáveis físicas ou ambientais, variáveis pessoais (idade, sexo, vestimenta e atividade desempenhada pelo indivíduo) e variáveis psicológicas (percepção e preferência térmica dos indivíduos).

Essa última variável necessita de amplo detalhamento com a aplicação de questionários e/ou entrevistas, pois, além de identificarem os transtornos

psicossociais e biológicos do desconforto térmico, a percepção climática pode evidenciar como a população compreende o tempo e o clima, suas formas de proteção e tipos de tempo percebido que são mais benéficos para a saúde.

Outra ferramenta que pode ser utilizada para tratar o clima como indicador são as técnicas de sensoriamento remoto, que permitem a identificação espaço-temporal dos fenômenos, por meio da utilização das imagens de satélite como Landsat-8 OLI, Landsat 7-ETM e Landsat 5-TM, nas quais são trabalhadas as bandas do vermelho (canal 3), infravermelho próximo (canal 4) e infravermelho termal (canal 6). A partir do tratamento dessas bandas, pode-se detectar a cobertura vegetal na geração de índices como o Índice Normalizado de Diferença da Vegetação¹ (NDVI), verificar o uso e ocupação do solo e a temperatura da superfície para áreas urbanas e rurais.

Os dados de sensoriamento remoto podem ser obtidos dos sensores dos satélites em operação, que possuem diferentes resoluções espaciais e espectrais que têm que ser conhecidas pelos usuários, para melhor tratamento e utilização dos dados, no intuito de gerar produtos compatíveis com o problema estudado.

A medida de reflectância dos materiais construtivos, obtidas por meio do tratamento da banda do infravermelho termal, permite a obtenção da temperatura de superfície. Com isso, identificam-se usos e ocupações com ampla diversidade dos materiais de pavimentação e da cobertura das casas e edifícios, que demonstram propriedades térmicas extremas diferentes. Coberturas de fibrocimento por exemplo, corroboram para um gradiente térmico intenso (SANT'ANNA NETO, 2011).

Sabe-se que nas áreas de alta vulnerabilidade das cidades brasileiras, predominam áreas construídas com materiais de baixo custo como fibrocimento, que podem aumentar o desconforto térmico dos cidadãos, pelas intensas readaptações do metabolismo humano às altas amplitudes térmicas sofridas ao longo do dia.

No entanto, ao utilizar a temperatura de superfície, deve-se atentar para o sistema atmosférico atuante no dia, a estação do ano (inclinação solar) e o horário de passagem do satélite, que pode produzir diferenças na estrutura térmica identificada,

¹ Referente à *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

relativa a intensidade da radiação solar no espaço observado, bem como associada ao tipo de cultura produzida nos solos rurais.

Outra medida eficaz para incorporar o clima como variável, é a utilização dos dados de velocidade e direção do vento, que condicionam estados de dispersão ou concentração de calor e poluentes na atmosfera, conforme a fonte de emissão, a natureza do poluente e a distância alcançada. Além disso, para identificar estados de alerta para a saúde humana pode-se utilizar as informações de radar e imagens de satélites sobre a entrada dos sistemas atmosféricos.

A umidade do ar pode ser avaliada pelo índice de umidade relativa do ar, mensurada nos postos meteorológicos, permitindo o controle dos parâmetros de alerta, atenção e emergência à saúde humana, definidos pela Organização Mundial da Saúde como: estado de atenção de 20 a 30% de umidade relativa do ar, estado de alerta de 12 a 20% de umidade relativa do ar e abaixo de 12%, estado de emergência.

Além disso, durante o período chuvoso em muitas cidades do Brasil, ocorrem enchentes, inundações e alagamentos relacionados às formas de uso e ocupação do solo nas cidades e aos eventos pluviométricos extremos.

A magnitude desses eventos pode ser mensurada e até prevista com antecedência pela utilização de imagens de radar, satélites e postos meteorológicos que especifiquem a medida na menor unidade de tempo, minutos, horas e dias.

Para algumas localidades, tem sido comumente utilizada às medidas de 40, 50 ou 60 mm diários para caracterizar o evento pluviométrico extremo (ALVES FILHO e RIBEIRO; 2006; BARBOSA, 2007; CÂMARA *et al.*, 2010) no entanto, dependendo das condições de uso do solo, escoamento e drenagem urbana, medidas de 20mm ou 30mm diárias são capazes de gerar grandes impactos hidrometeorológicos urbanos. Mas para isso, deve-se levar em consideração o comportamento da chuva nos dias anteriores, além dos fatores como o despejo de resíduos das calhas fluviais, a limpeza de galerias pluviais, córregos urbanos e o controle da drenagem urbana.

A escala de análise local e o surgimento de diferentes técnicas e métodos de análise que foram ou poderiam ser empregados para formulação de indicadores,

foram organizados na figura 2, a partir da exemplificação de três problemas específicos: ilhas de calor, poluição do ar e eventos pluviométricos extremos.

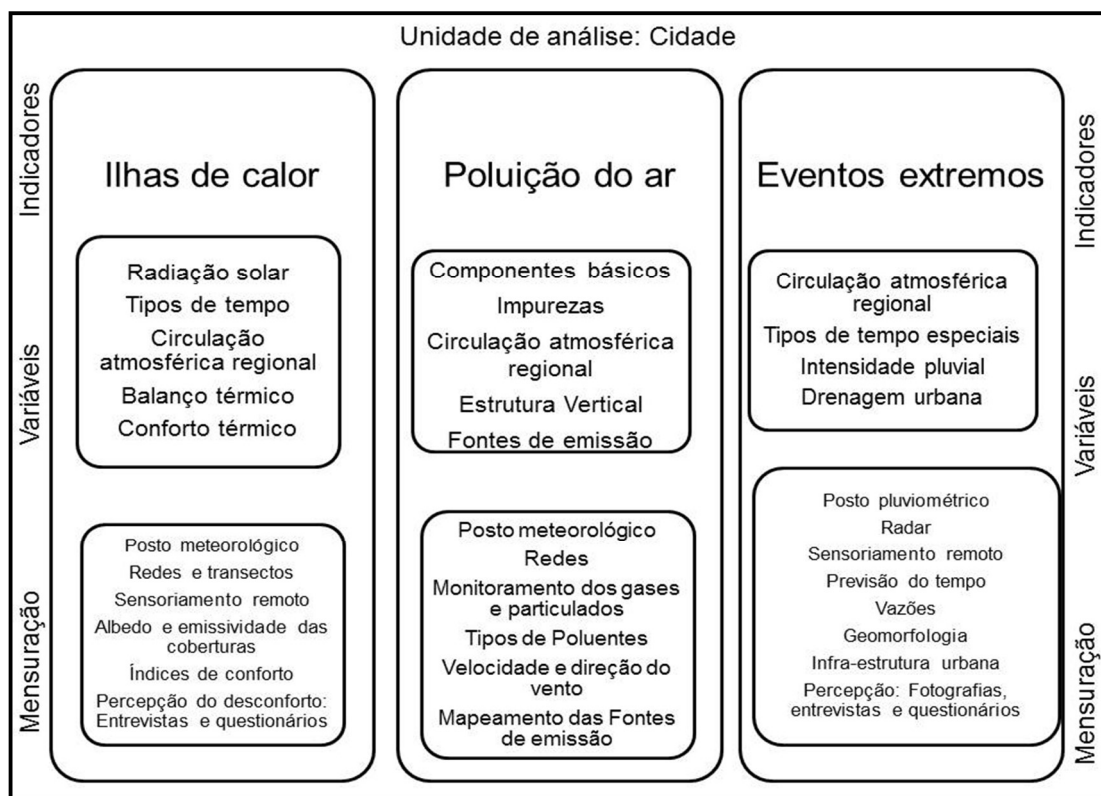


Figura 2. Construção de indicadores climáticos. Org.: ALEIXO e ARAUJO, 2010.

Neste contexto, cabe ao pesquisador verificar a disponibilidade dos dados secundários ou construir a base de dados por meio da mensuração primária dos dados e adaptá-los a interação do clima e saúde a ser estudada.

Ressalta-se que os indicadores também podem ser produzidos a partir da perspectiva dos sujeitos que vivem condições diferenciadas do ritmo climático e social na vida urbana. Essa análise corrobora para os estudos da percepção climática que possuem grande importância para se edificar o planejamento urbano de maneira democrática e efetiva.

CONCLUSÃO

O diagnóstico da dinâmica atmosférica aliada ao processo saúde-doença demonstrou diferentes temporalidades integradas às condições políticas, econômicas e os discursos teórico-científicos no contexto brasileiro.

A análise geográfica do clima pode auxiliar no entendimento da relação sociedade e natureza, compreendendo o clima como fenômeno físico-natural e produzido socialmente por meio dos impactos deflagrados como forma de episódios e as condições de vulnerabilidade socioambiental que afetam o processo saúde-doença.

Desta maneira, o tempo e o clima são condicionantes da saúde, é necessária a compreensão dos fatores socioespaciais, políticos, culturais e biogeográficos para análise da complexa relação que se estabelece na configuração do processo saúde-doença.

No que tange à interação dos indicadores, os mesmos podem oferecer subsídios às atividades de planejamento, monitoramento, prevenção das doenças e agravos condicionados pelos diferentes tipos de tempo e pela produção desigual do espaço urbano.

Em conjunto: os dados da saúde, os dados dos elementos climáticos e da dinâmica atmosférica podem ser pensados e produzidos com vista à construção de indicadores que ofereçam bases para delimitar, mapear, analisar e buscar soluções para os espaços e lugares vulneráveis.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M.B.M. et al. Doenças tropicais: da ciência dos valores à valorização da ciência na determinação climática de patologias. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.4, n.2, p. 423-431, 1999.

ALEIXO, N. SILVANETO, J.C. COMO O CLIMA PODE TORNAR-SE UM INDICADOR DOS PROBLEMAS DE SAÚDE PÚBLICA? **Anais do VI Simpósio Nacional de Geografia da Saúde**, São Luís-MA, p. 1-12, 2013.

ALEIXO, N. C. R. **Clima urbano e saúde: uma análise a partir de indicadores socioambientais**. Revista GEOUECE , v. 3, p. 194-216-216, 2014.

ALVES FILHO, A. P; RIBEIRO, H. A percepção do caos urbano, as enchentes e sua repercussão nas políticas públicas na região metropolitana de São Paulo. **Saúde e Sociedade**, v.15, n.3, p.145-161, set-dez 2006.

BARBOSA, J.P.M. Estudo sobre a evolução dos eventos extremos de precipitação no setor paulista da serra do mar. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, São Paulo, 2007.

BARCELLOS, C. Constituição de um sistema de indicadores socioambientais. In.: **Saúde e Ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

BARCELLOS, C (a). Os indicadores da pobreza e a pobreza dos indicadores: Uma abordagem geográfica das desigualdades sociais em saúde. In: Christovam Barcellos. (Org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abrasco, 2008, v. 1, p. 107-139.

BARROS, M. Climas e endemias tropicais. **Rev. Estudos Avançados**. v 20, n.58, p.297-306, 2006.

BASALLA, G. La difusión de la ciencia occidental. **Cuadernos del seminario**, v.3, n. 1/2ene-dic/1997.

CÂMARA, C.F., et al. Eventos pluviométricos intensos e impactos pluviiais no bairro Mucuripe-Fortaleza/CE. In: X Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2010, Fortaleza/CE. **Anais...** Fortaleza/CE. 2010.

CAMARGO, E.P. Doenças tropicais. **Rev. Estudos avançados** 22 (64), 2008.

COELHO-ZANOTTI, M.S.S. **Uma análise estatística com vista a previsibilidade de internações por doenças respiratórias em função das condições meteorotrópicas na cidade de São Paulo**. 2007, 195p. Tese de doutorado meteorologia. Universidade de São Paulo, São Paulo.

COMPANHIA DE SABEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CESTESB (ca.2010): Padrões e índices de qualidade do ar. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_indice_padroes.asp. Consultado em: 20 de abril de 2010.

CONTI, J.B. As relações sociedade/natureza e os impactos da desertificação nos trópicos. **Cadernos Geográficos**, Florianópolis, 2002.

FANGER, P. O. *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering*. McGraw-Hill, New York, USA, 1972.

FERREIRA, M. E. M. C.; LOMBARDO, M. A.. A variabilidade climática e a ocorrência de malária na área de influencia do reservatório de Itaipu - Paraná, Brasil. In: João Lima Sant'Anna Neto. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas. Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá - PR: EDUEM-UEM, 2000, p. 147-163.

FERREIRA, F. L.; PRADO, R. T. A.. Medição do albedo e análise da sua influência na temperatura superficial dos materiais utilizados em coberturas de edifícios no Brasil. In: **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. São Paulo, EPUSP, 2003.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 8. ed., 2003.

GAMBA, C. **Avaliação da Vulnerabilidade Socioambiental dos distritos do município de São Paulo ao processo de escorregamento**. 2001, 204f. Mestrado em Geografia- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GOBO, J. P. A.; SARTORI, M. G. B. O Vento Norte e os índices de violência doméstica em Santa Maria, RS. In: 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2008, Alto Caparaó. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. v. 1.

JENDRITZKY, G. et al. Urban Bioclimatology. Report of the **Technical Conference on Tropical Urban Climates**, 1993. Dhaka, Bangladesh. WCASP 30. WHO/TDn.647. p.245-264, 1994.

LECHA, E. *et al.* Prognósticos biometeorológicos: via para redicur La ocurrencia de crisis de salud. Caso Sagua La Grandre. **Cub. Salud pública**. v. 34, n.1, 2008.

LIMA, S.; GUIMARÃES, R.B. Determinação social no complexo tecno-patogênico informacional da malária. **Revista Hygeia** 3(5):58 - 77, Dez/2007.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima – ambiente – saúde humana: Da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **RA'E GA – O espaço geográfico em análise**, v. 4, n. 4, pg.85-100, 2000.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002.

MENDONÇA, F. e PAULA, E. V. Análise geográfica da dengue no Paraná e em Curitiba no período 1995-2002: um enfoque climatológico. In.: V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Curitiba, 2002. **Anais...(CD-ROM)**, UFPR: Curitiba, 2002.

MENDONÇA, Francisco e DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia – Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Editora Oficina e Textos, 2007.

MENDONÇA, et al. Aspectos sócio-ambientais da expansão da dengue no Paraná. **Anais do ANNPAS**, 2007.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Revista Mercator** - volume 9, número especial (1), 2010.

MONTEIRO, C. A de F. **Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. Climatologia 1, São Paulo, n. 1, 1971.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1976.

MONTEIRO, C. A de F.; Mendonça, F. **Clima Urbano: teoria e clima urbano**. Ed.Contexto, 2003.

MORAN, F. **Adaptabilidade Humana**. Edusp, 1994.

PEIXOTO, A. **Clima e saúde**. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1938.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004.

RIBEIRO, H. **Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população**. Tese de Livre-docência, Faculdade Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1996.

RIBEIRO, H. **Heat Island in São Paulo, Brazil: effects on health**. Critical Public Health, Londres, v. 15, n. 2, p. 147-156, 2005.

SANT'ANNA NETO, J.L. **História da climatologia no Brasil**. Cadernos Geográficos, Florianópolis, n. 7, 2004.

SANT'ANNA NETO, J.L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

SANT'ANNA NETO, J.L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 7, v. 8, p. 45-60, 2011.

SARTORI, M. G. B. Gênese e caracterização do Vento Norte regional e em Santa Maria, RS. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 674-683, 2003.

SARTORI, M. G. B. **Clima e Percepção**. Tese de Doutorado em Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SIGAUD, J.F.X. **Do Clima e das Doenças do Brasil Ou Estatística Medica Deste Império**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2009.

SILVA, E.N. **Ambientes atmosféricos intraurbanos em São Paulo e possíveis correlações com doenças do aparelho respiratório e circulatório**. 2010, 215 f. Tese de doutorado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, A.F.S. **Avaliação da qualidade ambiental interior de um edifício climatizado artificialmente**. Dissertação em Engenharia Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia São Carlos. Universidade de São Paulo, 2010.

SOBRAL, H.R. **Poluição do ar e doenças respiratórias em criança da Grande São Paulo**: um estudo de geografia médica. Tese. (Doutorado em Geografia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988.

SORRE, M. **A adaptação ao meio climático e biossocial – geografia psicológica**. In: MEGALE, J. F. (Org.). São Paulo: Ática, 1984. 293

SORRE, M. **Los Fundamentos Biológicos de La Geografía Humana**. In: MENDOZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO, N. O. (Org.) *El pensamiento geográfico: Estudio interpretativo y antología de textos* Madrid: Alianza Editorial, 1982.

Submetido em: 14/08/2017

Aceito para publicação em: 12/11/2017