



COMO O CLIMA PODE TORNAR-SE UM INDICADOR DOS PROBLEMAS DE SAÚDE PÚBLICA?

Natacha Cíntia Regina Aleixo (natachaaleixo@yahoo.com.br) - Universidade do Estado do Amazonas (CEST/UEA)

João Cândido André da Silva Neto (joaokandido@yahoo.com.br) - Universidade do Estado do Amazonas (CEST/UEA)

Eixo 6: Riscos, Vulnerabilidades Ambientais e Geografia da Saúde

RESUMO

O clima das cidades brasileiras mudou. Estudos realizados desde as décadas de 1970 e 1980 no país têm verificado alterações térmicas, hídricas, pluviométricas e da qualidade do ar nas áreas metropolitanas, cidades de porte médio e mais recentemente nas cidades de pequeno porte. O clima urbano das cidades potencializa os problemas advindos da desigualdade socioespacial e a vulnerabilidade socioambiental da população e propicia nos espaços, condições favoráveis à ocorrência de diferentes tipos de patologias. O objetivo deste trabalho é discutir como as variáveis climáticas podem ser utilizadas como indicadores de problemas de saúde pública. A partir disso, abordou-se a análise do sistema clima urbano relacionando aos diferentes processos de mensuração e análises de dados meteorológicos que podem ser utilizados na análise do processo saúde-doença nas cidades. Utilizou-se o canal termal (banda 6) do satélite Landsat 7, tratadas no *software* Idrisi Andes 7.0 para demonstrar seu potencial de utilização para análise das mudanças do uso do solo relacionadas ao processo saúde-doença, conforto e desconforto térmico e doenças transmitidas por vetores. Os resultados demonstraram que 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. 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 desordenada e desigual do espaço urbano.

Palavras-chave: bioclimatologia humana, clima urbano, saúde, indicadores socioambientais.

ABSTRACT

The climate of Brazil's cities has changed. Studies from the 1970s and 1980s in the country have found thermal changes, rainfall and air quality in metropolitan areas, mid-sized cities and more recently in small towns. The urban climate of cities potentiates the problems arising from the socio-spatial inequality and environmental vulnerability of the population and provides spaces, favorable conditions for the occurrence of different types of pathologies. The objective of this paper is to discuss how the climatic variables can be used as indicators of public health problems. From this, we dealt with the analysis of the urban climate system relating to the different measurement processes and analysis of meteorological data that can be used in the analysis of the health-disease process in cities. We used channel 6 of Landsat 7, treated in Idrisi Andes 7.0 to demonstrate its potential use for the analysis of land use changes related to the disease process, thermal comfort and discomfort and vector-borne diseases. The results showed that together: health data, data from weather elements and atmospheric dynamics can be thought of and produced for the construction of indicators that provide basis for delimiting, map, analyze and find solutions to the spaces and places vulnerable. Regarding the interaction of indicators, they may offer subsidies to planning,



monitoring, prevention of diseases and disorders conditioned by the different types of weather and production disorderly and uneven urban space.

Key-words: bioclimatology human, urban climate, health, social and environmental indicators

1. INTRODUÇÃO

A complexidade dos problemas socioambientais tem levado as pesquisas a compreender qualitativamente e quantitativamente recortes temáticos que avaliem, indiquem e contribuam para o entendimento da realidade socioambiental estudada.

Neste contexto, muitas pesquisas almejam a seleção de variáveis para formulação de indicadores; conforme o referencial teórico-metodológico dispõe-se a construção de medidas de desenvolvimento sustentável, índice de felicidade bruta, indicadores socioambientais, indicadores de saúde ambiental, entre outros.

Alguns índices avaliam de maneira quantitativa a proporção que os fatores socioambientais influenciam na ocorrência das patologias, elencando as variáveis associadas ao risco da doença e atribuindo pesos diferentes conforme a maior ou menor associação, como exemplo têm-se a carga ambiental das doenças, exemplificadas em relatórios da Organização Mundial da saúde (WHO).

Desde os anos 90, ocorreu o aumento da oferta, mensuração e disponibilização dos dados de saúde e do ambiente, com um maior monitoramento de variáveis pela utilização de equipamentos fixos e móveis, imagens de satélites e radar. 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 novos instrumentos para coleta de dados primários e a maior difusão da informação obtida pelos institutos de pesquisas, possibilitaram que diferentes dados fossem gerados e transformados em variáveis, permitindo sua utilização na formulação de indicadores.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar como os dados gerados e disponibilizados a sociedade, podem ser tratados com vistas à formulação de indicadores que englobem a associação do ritmo climático com o processo saúde-doença.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O referencial teórico do trabalho abrange a discussão de aspectos do sistema clima urbano proposto por Monteiro (1976), procurando incorporar os *feedbacks* negativos



que ocorrem na produção desordenada do espaço urbano, gerando uma atmosfera perniciosa que potencializa a ocorrência de diferentes enfermidades e a reemergência de patologias consideradas controladas.

Primeiramente, pesquisaram-se os tipos de dados meteorológicos e produtos do tratamento de imagens de satélite que podem ser utilizados com vistas à formulação de indicadores. Analisou-se cada tipo de dado associado ao processo saúde-doença de diferentes patologias.

Também foram utilizados dados de temperatura da superfície da cidade de Ribeirão Preto/SP, gerados a partir do canal termal (banda 6) da imagem do satélite Landsat 7ETM disponibilizadas pelo CPTEC/INPE e tratadas no software Idrisi 7.0. Esses dados foram empregados para demonstrar a importância da espacialidade dos dados climáticos associados à distribuição da incidência das doenças em áreas urbanas, demonstrando a importância das variáveis climáticas para a formulação de políticas públicas e melhoria do planejamento urbano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para utilizar o clima como um 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. (SANT'ANNA NETO, 2008)

Ao tratar da escala global, analisam-se as mudanças climáticas em grandeza temporal, desde sua gênese 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 muitas 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, que estão condicionados ao uso e ocupação do solo, a densidade construtiva, as áreas verdes e aos fluxos cotidianos.

A utilização dos dados das variáveis climáticas têm 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, influencia nas condições de maior ou menor exposição dos cidadãos às externalidades como a poluição atmosférica, ilha de calor, ruídos, inundações e poluição da água com consequências diretas e indiretas sobre a saúde humana.

Dentro da proposta de Monteiro (1976), os subsistemas podem ter como *feedback* negativo a ocorrência de doenças. Dentro dessa relação, organizou-se um quadro síntese dos principais grupos de causa de doenças como visto na Figura 1.

O subsistema termodinâmico influencia diretamente no conforto ou desconforto térmico, e agravam as doenças psicossociais devido ao estresse, cansaço, irritação, entre outros.

Seus efeitos à saúde também podem se manifestar na ocorrência das doenças respiratórias e cardiovasculares, como crises hipertensivas. Além desse subsistema também se relacionar com o desempenho físico, por meio do estado de fadiga que o aumento de temperatura traz às pessoas.

No subsistema físico-químico, o homem influencia no *input* do sistema a partir do aumento de particulados e gases poluentes lançados na atmosfera. Alguns estudos na ciência Geográfica brasileira comprovaram esta relação com a ocorrência de doenças respiratórias e circulatórias. Com relação às doenças dérmicas, a pele fica ressecada em contato com a poluição e provoca coceira, irritação e reações alérgicas nas pessoas,



dependendo do tipo de substância, da quantidade e da proximidade a que a pele estiver exposta.

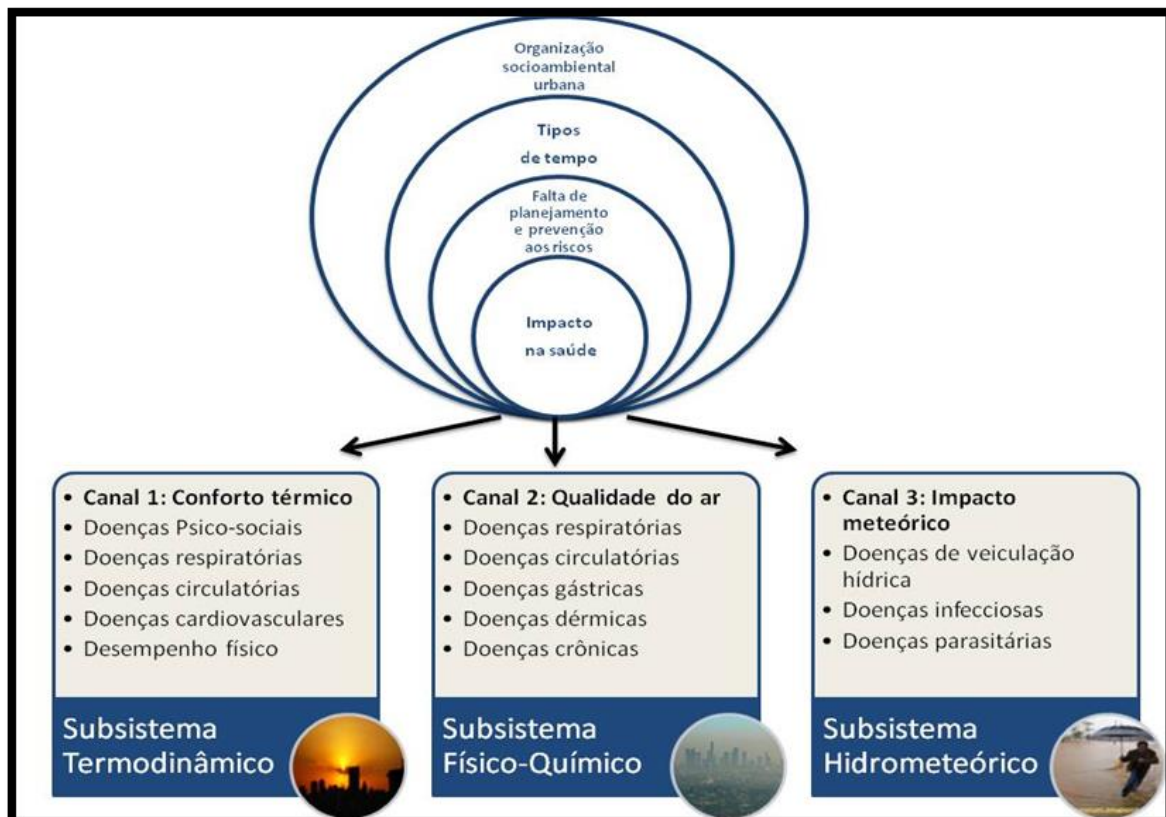


Figura 1. Relação entre o clima urbano e a ocorrência de doenças, separados pelos subsistemas de análise do clima urbano proposto por Monteiro (1976). Org.: autor, 2009.

O subsistema hidrometeórico refere-se aos impactos da precipitação pluvial e relaciona-se diretamente às inundações que potencializam o contato da população com bactérias do gênero *Leptospira*, responsável pelo aparecimento da Leptospirose, além de outras bactérias como, por exemplo, a *Escherichia coli* que pode causar diarreias agudas. As doenças transmitidas por vetores também se vinculam a esse subsistema, pois, a chuva e a temperatura do ar oferecem condições importantes para o desenvolvimento dos vetores.

Os extremos climáticos podem provocar e ou potencializar uma série de agravos à saúde, dependendo do local que ocorrem e da condição de enfrentamento desses eventos; no entanto, as doenças relacionadas com a água são as mais relacionadas com esse subsistema.

Dentro do subsistema termodinâmico, 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 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 imagens, 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 refletância 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)

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



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

Dentre as possibilidades de mensuração, na área urbana de Ribeirão Preto/SP, utilizou-se das técnicas de sensoriamento remoto, para compreensão da estrutura térmica.

A partir do tratamento da banda do infravermelho-termal do satélite Landsat 7 – ETM, geraram-se imagens da temperatura de superfície da cidade, em dias representativos das quatro estações (primavera, verão, outono, inverno) do ano de 2002.

Verificou-se que durante as estações ocorrem áreas não estacionárias de calor na cidade; no entanto, algumas áreas da região Norte e Centro-Sul da cidade coincidiram no aumento da temperatura nas quatro estações do ano. Além disso, em imagem do mês de abril de 2003, essas áreas de calor permaneceram.

A distribuição da temperatura de superfície obtida no tratamento da banda termal, nos dias representativos das quatro estações no ano de 2002 foi diferente, como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1. Valores da temperatura de superfície na cidade de Ribeirão Preto/SP.

Temp. Superfície (°C)	primavera	verão	outono	inverno
Mínimo	23,2	24,3	24,2	12,2
Máximo	43,7	43,1	40,0	37,2
Média	33,4	33,7	32,1	24,7
Amplitude	20,5	18,9	15,8	25,0
Desv. Padrão	14,5	13,3	11,1	17,7

Org.: autor, 2009.

Esses valores são referentes às máximas e mínimas absolutas da temperatura de superfície em Ribeirão Preto. A diferença entre a temperatura de superfície máxima e mínima na primavera foi de 20,5°C, no verão de 18,9°C, no outono 15,8°C e no inverno de 25,0°C. A maior temperatura média foi observada no verão com 33,7°C e a menor, no inverno 24,7°C, coincidindo com a característica climática da cidade, de invernos com predomínio de baixa temperatura e umidade, atuando sistemas polares e tropicais, mas,



verão com altas temperaturas e pluviosidade, com predomínio de sistemas equatoriais e tropicais.

Além do inverno apresentar maior amplitude da temperatura, a imagem termal demonstrou o aumento da temperatura no solo rural, nas bordas da cidade, que pode ser relacionada ao solo exposto no período da safra pós-colheita da cana-de-açúcar. No outono, a cobertura vegetal na borda da cidade é maior, minimizando o efeito da temperatura de superfície. Por isso, os dados da temperatura de superfície são bons indicadores para inclusão do clima numa análise espaço-temporal relacionando a área urbana, o uso e ocupação do solo e a incidência de doenças relacionadas ao ar e a água.

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.

Ressalta-se que a poluição do ar pode potencializar a ocorrência das doenças relacionadas ao ar, como as respiratórias. Os períodos de seca prolongada, baixa umidade relativa do ar e aumento de poluentes na atmosfera são estados agravantes para a ocorrência das doenças respiratórias, conforme a realidade socioambiental.

As doenças respiratórias no Brasil, no período de 1995 a 2007, representaram a segunda maior causa de morbidade da população brasileira, perdendo apenas para as internações por gravidez, parto e puerpério. Em quarto lugar, aparecem às doenças infecciosas e parasitárias, parte delas também relacionada à água. (DATASUS, 2009)

Para o entendimento da ocorrência das doenças respiratórias, outra variável climática a ser analisada é 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.

Esses parâmetros têm sido utilizados pela Companhia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo e Secretaria Estadual do Meio Ambiente, para restringir a prática de queima da palha da cana-de-açúcar no interior do estado de São Paulo, caso a região sucroalcooleira apresente alguns destes parâmetros de umidade.



Além disso, no Centro-Sul do Brasil, no período da primavera-verão ocorrem enchentes, inundações e alagamentos relacionados às formas de uso e ocupação do solo nas cidades e aos eventos pluviométricos extremos.

Os eventos atmosféricos extremos, por exemplo, associados às medidas inadequadas de planejamento urbano e aumento das inundações, além da disposição imprópria de resíduos e a falta de serviços de saneamento básico na cidade podem propiciar a gênese de doenças relacionadas à água.

A previsão da magnitude desses eventos de modo a prevenir problemas de saúde pública como a ocorrência de doenças relacionadas à água, pode ser mensurada 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 com possibilidade de se gerar alertas a população.

Para algumas localidades, tem sido comumente utilizada as 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 que podem ser diretamente associados aos problemas de saúde pública enfrentados na vida urbana da sociedade atual.

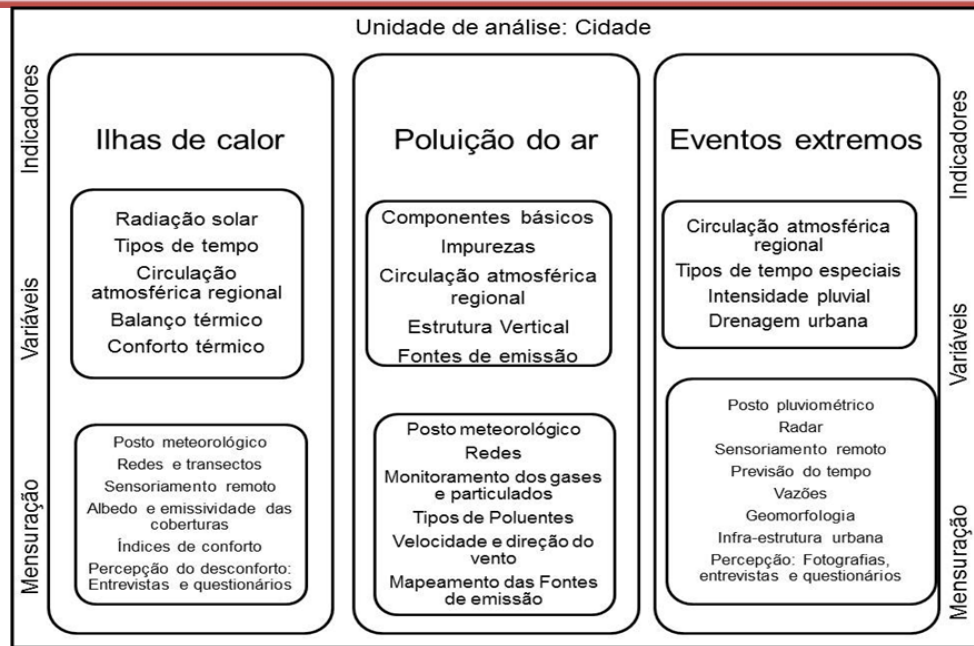


Figura 2. Construção de indicadores climáticos. Org.: ALEIXO e ARAUJO, 2010.

Após a construção dos indicadores climáticos esses podem ser correlacionados espacialmente a incidência de doenças, ou mesmo, agrupados com outros dados socioambientais na geração de indicadores sintéticos, formulados por meio da utilização de técnicas estatísticas como as medianas, quartis, percentis, pesos específicos e análise multivariada.

Como exemplo de aplicação dos indicadores climáticos na formulação de índices sintéticos para o estudo espacial da ocorrência das doenças em área urbana, realizou-se o esboço da figura 3, vinculando os indicadores a dois grupos de causa de doenças: relacionadas à água e respiratórias.

Conforme os principais fatores de risco de ambos os grupos de doenças diferenciaram-se as variáveis selecionadas que possuíam maior relação com o agravo da doença, gerando um mapa síntese no final do processo para cada grupo de causa, com o agrupamento de cada indicador categorizado.

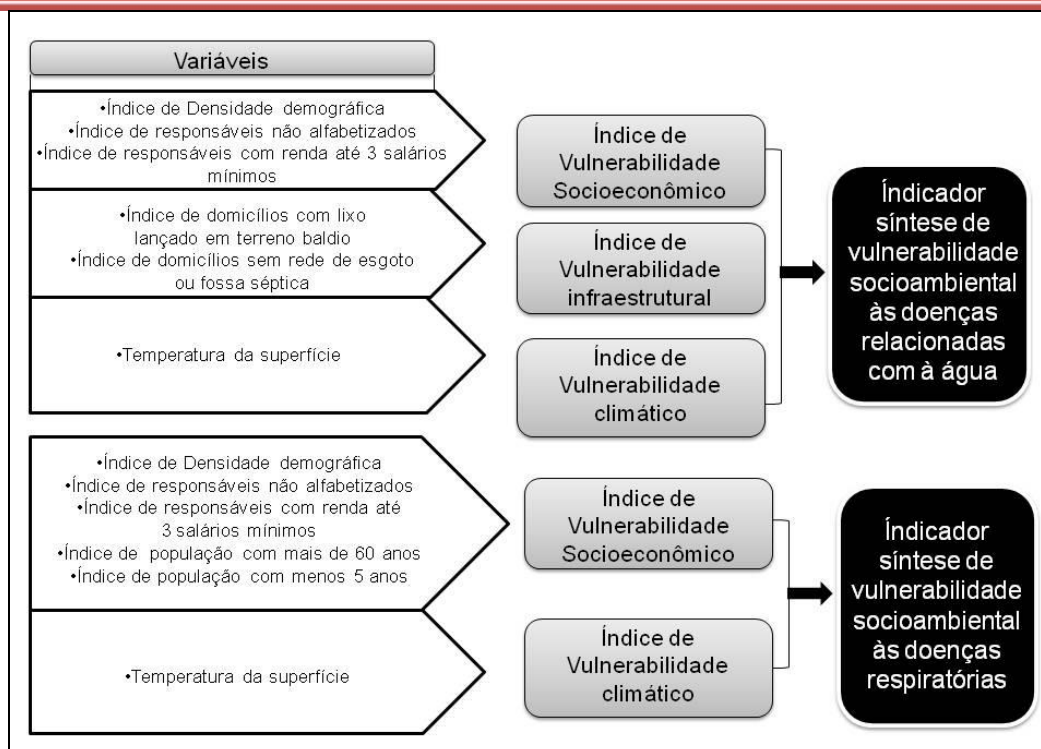


Figura 3. Indicadores selecionados para compor o indicador síntese dos grupos de doenças. Adaptado de Gamba (2011). Elaborado e Organizado por: ALEIXO, 2012.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cidadãos desejam viver no espaço urbano, pois as atividades e o ritmo urbano estão coligados no seu viver; no entanto, também necessitam de bem-estar e o fim da degradação e intervenção negativa no meio ambiente. Por isso, as recentes utopias da sociedade moderna são as cidades felizes, sustentáveis e saudáveis.

Dessa maneira, o processo saúde-doença deve ser analisado na interação da climatologia e da saúde pública, numa perspectiva espaço-temporal que permita o transladar pelas diferentes escalas e contextos espaciais e temporais de ambas as áreas, envolvendo também as múltiplas facetas socioambientais para transformar as condições de vulnerabilidade e operacionalizar estratégias que gerem benefícios aos cidadãos e seu viver: saúde, bem-estar e a qualidade de vida.

Em conjunto: os dados da saúde, os dados dos elementos climáticos e da dinâmica atmosférica devem 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.



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.

Mais do que isso, os indicadores do clima e da saúde podem servir para pensar novas formas de produção do espaço, distanciando-se da lógica de segregação, exclusão, fragmentação e desigualdade, direcionando a melhoria e organização dos serviços de saúde, equipamentos e infraestruturas socioambientais das cidades.

5. REFERÊNCIAS

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.