

## Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil

### *Ambiente atmosférico urbano e ingresos hospitalarios de niños en la ciudad de São Paulo, Brasil*

### *Urban atmospheric environment and hospital admission for children in the city of Sao Paulo, Brazil*

**Edelci Nunes da Silva<sup>a</sup>, Helena Ribeiro<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades, Universidade Federal de São Carlos campus\_Sorocaba SP, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Publica, Universidade de São Paulo, SP, Brasil

**Cita:** Nunes da Silva E, Ribeiro H. Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil. Rev salud ambient. 2013;13(1):30-36.

**Recibido:** 04 de marzo de 2013. **Aceptado:** 24 de abril de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

**Autor para correspondencia:** Edelci Nunes da Silva.

Correo e.: [enunes@ufscar.br](mailto:enunes@ufscar.br)

Universidade Federal de Sao Carlos - Campus Sorocaba. Rodovia João Leme dos Santos (SP-264), Km 110. Bairro do Itinga - Sorocaba - São Paulo - Brasil. CEP 18052-780. Tfno.: 1591089626

**Financiación:** Capes y FAPESP.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

## Resumo

As alterações climáticas constituem risco para a saúde pública. Contudo, poucos estudos têm procurado identificar como a dinâmica do clima afeta a saúde, a fim de se obter dados que alimentem modelos de previsão de riscos para a saúde. Nas cidades tropicais esses estudos são particularmente escassos. Esta pesquisa teve como objetivo verificar como as condições atmosféricas intraurbanas afetam a saúde respiratória das crianças menores de cinco anos no setor Sul/Sudeste, da cidade de São Paulo, associando as variáveis atmosféricas e o índice bioclimático PET (*Physiological Equivalent Temperature*) com as admissões hospitalares. Analisaram-se 12.269 casos de internamento por doenças respiratórias em crianças – CID 10, Capítulo 10 - Doenças Respiratórias (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Os dados diários de temperaturas média, mínima e máxima do ar (°C), humidade relativa média do ar (%) e velocidade média do vento (m/s) foram obtidos na estação meteorológica do aeroporto de Congonhas e o índice de qualidade do ar, como controle, na CETESB/CONGONHAS. Utilizou-se a análise estatística descritiva e modelo de regressão. Os resultados apontaram associação estatística entre as variáveis atmosféricas, a poluição e os internamentos hospitalares. Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas para o grupo de crianças com doenças respiratórias, menores de cinco anos residentes em distritos com diferentes condições socioambientais.

**Palavras-chave:** clima intraurbano; saúde urbana; doenças respiratórias; crianças.

## Resumen

Los cambios climáticos constituyen un riesgo para la salud pública. No obstante, pocos estudios han tratado de identificar cómo la dinámica meteorológica afecta a la salud a fin de obtener datos para alimentar modelos de prevención de riesgos. En las ciudades tropicales, estos estudios resultan particularmente escasos. Esta investigación tuvo como objetivo verificar en qué medida las condiciones atmosféricas urbanas afectan a la salud respiratoria de los niños menores de cinco años en el sector sursureste de la ciudad de São Paulo, relacionando las variables meteorológicas y el índice bioclimático PET (*Physiological Equivalent Temperature*) con los ingresos hospitalarios. Se analizaron 12 269 casos de ingresos de niños por enfermedades respiratorias - CIE 10, Capítulo 10 - Enfermedades Respiratorias (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Las temperaturas medias, mínima y máxima diarias (°C), la humedad relativa del aire (%) y la velocidad media del viento (m/s) fueron obtenidas en la estación meteorológica del aeropuerto de Congonhas y el índice de calidad del aire, utilizado como control, en CETESB (Compañía estatal de tecnología de saneamiento básico y control de la contaminación de las aguas) en Congonhas. Se realizó un análisis estadístico descriptivo y se utilizó un modelo de regresión.

Los resultados apuntaron a una asociación estadística entre variables meteorológicas, contaminación atmosférica e ingresos hospitalarios. No se encontraron diferencias significativas para el grupo de niños con enfermedades respiratorias y menores de cinco años residentes en distritos con diferentes condiciones socioambientales.

**Palabras clave:** Clima urbano; salud urbana; enfermedades respiratorias; niños

### Abstract

Climatic changes pose public health risks. However, few studies have tried to identify how climate dynamics affect health, in order to obtain evidence-based data for risk-prediction models. Moreover, such studies are particularly scarce for tropical cities. This study aimed to verify how intra-urban atmospheric conditions affect the respiratory health of children under five in the South-eastern part of Sao Paulo, Brazil, by associating atmospheric variables and the bioclimatic index PET (Physiological Equivalent Temperature) with hospital admissions. A total of 12,269 admissions of children for respiratory causes were analysed - CID 10, Chapter 10: Respiratory diseases (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Daily data about the average, lowest and highest air temperatures (oC), relative humidity (%) and wind speed (m/s) were obtained from the meteorological station of Congonhas airport. For control purposes, the air quality indexes were obtained from CETESB (the Sao Paulo State body for transferring technology and monitoring the environment and water quality) in Congonhas. Descriptive statistical analysis and regression models were used. Data were organized following a socio-environmental profile. Results indicate a statistical association between atmospheric variables, air pollution, and hospital admissions. There were no significant differences for the group of children with respiratory diseases living in districts with different environmental conditions.

**Keywords:** urban climate; urban health; respiratory diseases; children

## INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo, com aproximadamente 11 milhões de habitantes, ocupa uma área de 1509 km<sup>2</sup>, situada entre 23°20' e 24°00' de latitude S e 46°20' e 46°50' de longitude W, no Sudeste do Brasil. Ela teve o processo de expansão urbana e aumento da área metropolitana consolidado a partir da década de 1970. A dinâmica espacial e populacional criou uma cidade heterogênea, aprofundando os problemas sociais e a pobreza.

A modernização levou a uma mudança no perfil da morbi-mortalidade da população urbana, com o surgimento e o agravamento das patologias ligadas ao modo de vida e às desigualdades sociais e ambientais. No meio urbano paulistano, *as patologias mais relevantes estão relacionadas às faixas etárias, ao ambiente social e aos impactos ambientais das diversas poluições*<sup>1</sup>.

A apreensão dos impactos do ambiente na saúde deve, portanto, considerar esse complexo processo de transformações: espacial, populacional, social e ambiental ocorrido nas áreas urbanas, sobretudo nas cidades dos países em desenvolvimento.

Do ponto de vista climático, a organização do espaço urbano, em São Paulo, criou, ao mesmo tempo, ambientes confortáveis, com áreas verdes e ruas arborizadas, e desconfortáveis: áreas muito poluídas, bastante adensadas e sem arborização. Dessa forma, a apreensão do clima, nas escalas local e micro, é essencial

para o entendimento sobre a sua repercussão na saúde dos diferentes grupos sociais ou segmentos de grupos (crianças, idosos etc.), residentes em ambientes agravantes ou amenizadores dos atributos climáticos, sobretudo em tempos de mudanças globais.

Do ponto de vista da saúde, a relevância da avaliação do ambiente térmico em áreas urbanas está na forte relação entre a termorregulação e a regulação circulatória e o ambiente atmosférico, ou seja, condições estressantes levam à sobrecarga no sistema termorregulador e ao comprometimento da saúde das pessoas, podendo, até mesmo, levá-las à morte.

Nesta pesquisa, partiu-se da premissa de que as variações de conforto térmico - assim como outras variáveis ambientais e socioeconômicas - estão associadas com a ocorrência de doenças, tanto na escala urbana, quanto na escala intraurbana. A hipótese é que, na escala intraurbana, as condições atmosféricas podem ser fatores ambientais importantes no desencadeamento das doenças respiratórias. Sob a mesma condição atmosférica, o impacto negativo sobre a saúde seria maior na população residente em áreas com piores condições socioambientais, mesmo considerando uma população com padrão econômico semelhante, uma vez utilizadora de serviços públicos de saúde.

Verificou-se como as condições atmosféricas intraurbanas influenciam os internamentos hospitalares por problemas respiratórios em crianças menores de

cinco anos em três grupos de distritos com diferentes perfis socioambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. DADOS METEOROLÓGICOS

Dados diários de temperaturas média, mínima e máxima do ar (°C), humidade relativa média do ar (%) e velocidade média do vento (m/s) foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto de Congonhas EM-CONGONHAS, com dados regulares e confiáveis, localizada em uma área intensamente urbanizada, cuja envolvente apresenta características distintas em relação à densidade e à percentagem de áreas verdes.

Foi calculado índice de conforto PET (*Physiological Equivalent Temperature*) utilizando o software *Rayman* versão 2.0<sup>2</sup>. Os parâmetros utilizados para o cálculo do índice PET foram: temperatura média do ar (°C), humidade relativa média (%), velocidade média do vento (m/s), dados de radiação global\*. Além dos parâmetros meteorológicos, foram usados dados de latitude, longitude e altitude da estação e o fuso horário da cidade de São Paulo. O índice de conforto PET foi calibrado para ser utilizado como parâmetro em áreas externas na cidade de São Paulo<sup>3</sup>. A escala de interpretação constitui-se em um índice de temperatura equivalente à sensação térmica do indivíduo, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Foram utilizados indicadores qualitativos de qualidade do ar *Bom*, *Regular* e *Inadequado*, disponibilizados pela Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, situada no Bairro Aeroporto, zona Sul do município de São Paulo, à latitude 23°36'29" S e longitude 46°39'37" W, altitude de 760 m, distante 400 metros do Aeroporto de Congonhas, como parâmetro de controlo<sup>4</sup>.

### 2. ADMISSÕES HOSPITALARES

Foi definido um recorte espacial da envolvente à estação meteorológica que abrangeu 14 distritos – Cidade Ademar, Cidade Dutra, Campo Belo, Campo Grande, Cursino, Socorro, Itaim Bibi, Jabaquara, Moema, Pedreira, Sacomã, Santo Amaro, Saúde e Vila Mariana, que receberam a denominação de setor Sul/Sudeste, e cujas características representam uma amostra do mosaico diversificado de ocupação do espaço urbano da cidade de São Paulo (Figura 1).

Tabela 1. Escala de interpretação para o índice de conforto PET calibrada para a cidade de São Paulo em ambientes externos

PET	Sensação Térmica	Estresse Fisiológico
< 4 °C	Muito Frio	Forte estresse de frio
< 12 °C	Frio	Moderado estresse de frio
< 18 °C	Pouco Frio	Leve estresse de frio
18 °C – 26 °C	Confortável	Sem estresse térmico
> 26 °C	Pouco calor	Leve estresse de calor
> 31 °C	Calor	Moderado estresse de calor
> 43 °C	Muito calor	Forte estresse de calor

Fonte: Monteiro LM, Alucci MP 2008

Figura 1. Localização do Aeroporto de Congonhas e do setor sul/sudeste, São Paulo, Brasil



Source: Google Earth 2010.

Foram estudados 12 269 internamentos hospitalares por doenças respiratórias (Classificação Internacional de Doenças CID 10<sup>a</sup>, Capítulo 10 J00-J32; J40-J47; J80-J99)\*\* de crianças menores de cinco anos, no período 2003 a 2007, obtidos no Sistema de Informações Hospitalares

\* Os dados de Radiação Global foram obtidos na Estação Meteorológica do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo - latitude 23°39'S e longitude 46°37'W, localizada a aproximadamente 1km do Aeroporto de Congonhas.

\*\* As doenças referentes à exposição a agentes externos (ocupacional) dos grupos J60 a J70, bem como causas não relacionáveis às condições climáticas — grupos J33 a J39 — não foram consideradas.

do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), selecionados por código de endereçamento postal - CEP<sup>5</sup>.

### 3. A ANÁLISE DOS DADOS.

Os dados de internamento hospitalar foram georreferenciados por local de moradia. Os 14 distritos estudados foram agrupados segundo perfil socioambiental e denominados de MELHOR, de INTERMEDIÁRIO e de PIOR condição socioambiental<sup>6</sup>.

A construção do modelo de regressão seguiu o seguinte procedimento:

Calculou-se a incidência diária padronizada para os anos de 2003 a 2007;

$$Inc. = \frac{n^{\circ} \text{ de internamentos/dia}}{\text{população da faixa etária do setor Sul/Sudeste no ano}} \times 10\,000 \text{ habitantes}$$

Calculou-se a mediana da incidência dos internamentos. Foram estabelecidos como dias não doentes os que apresentaram valores abaixo da mediana e aqueles com valores acima da mediana como dias doentes, transformando a informação em variável dicotômica. A seleção das variáveis meteorológicas foi feita a partir do resultado do cálculo de regressão logística para cada variável, a fim de testar a significância estatística de cada uma delas. As associações cujo p valor foi igual ou menor a 0,05 (ou 5 %) foram consideradas na construção dos modelos por faixa de exposição. O indicador de poluição foi categorizado em boa e ruim. A categoria ruim abrangeu os dias de qualidade do ar regular e inadequado, conforme classificação de CETESB.

## RESULTADOS

Os resultados mostram que há associação de forma robusta entre as variáveis atmosféricas e os internamentos hospitalares por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos, uma vez que, após ajuste do modelo, houve significância estatística ( $p < 0,05$ ). A Tabela 2 apresenta o modelo logístico ajustado nos diferentes grupos de distritos.

Desconforto para o frio, alta amplitude térmica e qualidade do ar - Ruim consistiram maior risco para haver dias com taxas elevadas de internamentos hospitalares de crianças menores de cinco anos, para os três grupos de distritos com diferentes condições socioambientais.

A associação com índice de conforto PET apontou maior risco relativo quando há diminuição da temperatura equivalente, ou seja, quando há desconforto para o frio. Nos distritos com melhor condição socioambiental a cada diminuição em 1 °C na temperatura fisiológica, o risco relativo de ocorrer dias doentes foi de 5,2 %. Nos distritos com condições socioambientais intermediárias e piores, o risco relativo foi de 2,6 % e 3,1 % respectivamente. A alta amplitude térmica também consistiu um parâmetro importante para o risco de haver mais internamentos hospitalares. A cada aumento em 1 °C na amplitude térmica diária o risco relativo é de 7,8 % de ocorrer dias doentes, nos distritos de melhor condição socioambiental, 7,1 % nos distritos de condição intermediária e 5,5 % nos distritos de pior condição socioambiental.

O parâmetro qualidade do ar Ruim apontou quase duas vezes mais chance de ocorrer dias doentes nos distritos de melhor condição socioambiental, 1,3 vezes mais chance de ocorrer dias doentes nos distritos de condição intermediária e 1,2 vezes nos distritos com piores condições socioambientais.

Tabela 2. Variáveis atmosféricas e admissão por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos, controlada pela poluição do ar, no setor Sul/Sudeste, SP, Brasil, 2003-2007

	MS-CONGONHAS <sup>[1]</sup>					
	Melhor <sup>[**]</sup>		Intermediario <sup>[***]</sup>		Pior <sup>[****]</sup>	
	RR (IC 95 %)	p	RR (IC 95 %)	p	RR (IC 95 %)	p
Índice PET	0,950(0,93-0,97)	0,0	0,974(0,95-0,99)	0,03	0,969(0,95-0,99)	0,01
Amplitude Térmica	1,078(1,04-1,12)	0,0	1,071(1,03-1,11)	0,00	1,055(1,01-1,10)	0,01
Poluição (Ruim)	1,994(1,62-2,46)	0,0	1,268(1,03-1,56)	0,03	1,235(1,00-1,52)	0,05

[1] n= 1722; [\*\*]n=2193; [\*\*\*]n=4279; [\*\*\*\*]n=5797

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A atmosfera é parte do ambiente no qual o organismo humano está mergulhado, numa interação complexa e, em permanente estado de confrontação, para manter o balanço das suas funções vitais, ou seja, o equilíbrio entre a produção e a perda de calor<sup>7</sup>.

O homem é capaz de manter a temperatura corporal interna constante independentemente das variações do meio externo, através do sistema termorregulador que mantém a temperatura corporal entre 36,5 °C e 37,5 °C. Quando a pessoa é exposta ao frio ambiente, o sistema termorregulador trabalha para que haja manutenção do calor interno do organismo (termogênese) e, então, são acionados mecanismos de controlo, como a vasoconstrição, tiritar, arrepios, aumento da taxa metabólica, na tentativa de se elevar a temperatura interna, causando sensação de desconforto. Devido a fisiologia, metabolismo e características comportamentais, as crianças são mais sensíveis do que os adultos às altas e baixas temperaturas<sup>8-10</sup>.

O índice de conforto PET, usado como indicador complexo na caracterização bioclimática intraurbana, indicou que, no ambiente mais urbanizado, há maior aguçamento das condições de frio. As condições de desconforto para o frio apresentaram maior risco de vulnerabilidade ao desencadeamento das doenças respiratórias em crianças. A grande amplitude térmica diária também consistiu num fator importante para a ocorrência da morbidade.

Estudo que avaliou a tendência secular da doença respiratória em crianças na cidade de São Paulo<sup>11</sup> apontou que fatores como a poluição atmosférica, a presença de ácaros na moradia e a frequência de creches estão relacionados com o aumento das doenças respiratórias em crianças. Pesquisa de revisão bibliográfica apontou que, em várias regiões do mundo, os extremos de calor e de frio estão relacionados com o aumento da mortalidade e morbidade de várias doenças em crianças, além das doenças respiratórias<sup>12</sup>.

Fatores como a circulação de vírus, a densidade nos domicílios, o estado nutricional e a convivência com fumadores, perfil socioeconómico, que independem das condições climáticas, também podem estar relacionados com uma maior vulnerabilidade das crianças. Pesquisadores indicam que é necessário ampliar os estudos em países pobres e regiões pobres desses países a fim de melhor compreender os efeitos dos extremos atmosféricos na saúde das crianças<sup>11,12</sup>.

Por outro lado, os resultados do presente estudo

refutam a hipótese inicial de que, sob a mesma condição atmosférica, o impacto negativo sobre a saúde é maior na população residente em áreas com piores condições socioambientais. Esta constatação não é evidente em relação à população estudada.

Outros estudos têm observado uma tendência de sazonalidade nos internamentos por doenças respiratórias, com aumento da incidência no período de outono - inverno, em crianças, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil<sup>9,11</sup>. A diminuição e/ou as oscilações da temperatura e da humidade do ar, e o aumento da amplitude térmica, também têm sido apontados como fatores agravantes das doenças respiratórias em crianças pequenas em áreas urbanas<sup>9,11-15</sup>.

Pesquisa conduzida para a cidade de Londrina, Paraná, Brasil, apontou que os internamentos hospitalares de crianças menores de 09 anos aumentam cerca de duas vezes quando há desconforto para o frio (PET < 18 °C), com uma estrutura de desfasagem de dois dias<sup>9</sup>.

As pesquisas que avaliam a relação entre clima e saúde, conduzidas em cidades de diferentes países do hemisfério norte, têm incluído, crescentemente, pelo menos um indicador de conforto térmico como parâmetro de exposição ao agravamento da saúde da população. Os autores apontam que as condições de estresse térmico, de frio e calor, são mais agravantes às condições de saúde do que as condições consideradas confortáveis<sup>10,13,15-17</sup>.

As características do clima de São Paulo são de forte flutuação nas temperaturas diárias e interdiárias, não sendo raros os episódios de passagem de um dia de muito calor para um dia de muito frio, como demonstrado nos resultados da caracterização climática e bioclimática no período estudado<sup>18</sup>. As amplitudes térmicas diárias frequentemente ultrapassam 20 °C nas estações de transição (outono e primavera).

Estudo sobre internamentos por doenças cardiovasculares e respiratórias de população acima de 60 anos, na cidade de São Paulo, demonstrou haver risco aumentado quando há extremos de frio e calor para as doenças cardiovasculares em população idosa residente em distritos com piores condições socioambientais. Com relação às doenças respiratórias em idosos, somente a poluição consistiu um fator importante de risco nos distritos de condições socioambientais melhores e intermediárias<sup>19</sup>.

Já neste presente estudo, o parâmetro qualidade do ar, avaliado como controle, também se configurou importante variável atmosférica no aumento da morbidade por



doenças respiratórias em crianças. Segundo os padrões estabelecidos, para o Brasil, quando a qualidade do ar é boa, praticamente não há risco à saúde, quando é regular, sintomas como tosse seca e cansaço podem surgir entre os grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), e problemas de saúde mais sérios têm a probabilidade de ocorrer entre o grupo de risco e se estender a toda a população, quando a qualidade do ar é inadequada a péssima<sup>4</sup>.

Pesquisa realizada em microescala, na cidade de São Paulo, mostrou que, em favela, há o aguçamento de extremos de temperatura, e, nesses ambientes, as oscilações térmicas são mais pronunciadas do que em ambientes de melhor padrão urbano.<sup>20</sup> Outros estudos realizados em ambientes internos apontaram que, em áreas mais pobres da cidade de São Paulo, a precariedade das construções faz com que as moradias não protejam os moradores do clima externo, levando a um risco ampliado de adoecer<sup>13</sup>.

Deve-se ressaltar a limitação da amostra, ou seja, os dados dos internamentos – relativos ao SUS – referem-se, de forma geral, à camada mais pobre da população, que utiliza o sistema público de saúde. A ausência de informações sistematizadas e confiáveis relacionadas com os internamentos na rede hospitalar privada não permitiu avaliar o universo mais amplo e as diferenças entre este grupo e grupos com perfil socioeconômico mais alto.

Os efeitos do clima sobre a saúde podem variar de um simples incômodo, um enfraquecimento e alterações subclínicas até danos clínicos e aumento da mortalidade. A avaliação dos impactos negativos do clima urbano sobre a saúde da população requer uma base de informações de saúde que permita refinar os resultados obtidos nesta pesquisa. Também, é necessário compreender as manifestações que não necessariamente levam ao internamento.

Considera-se, portanto, que informações mais abrangentes sobre doenças devem ser produzidas e sistematizadas a fim de ampliar o conhecimento dos efeitos atmosféricos sobre a saúde e propiciar a busca por soluções para a melhoria dos ambientes urbanos e, conseqüentemente para a saúde da população.

Assim, as evidências já encontradas neste estudo indicam que é desejável refinar os modelos de análise das relações clima e saúde em áreas urbanas. Nas regiões metropolitanas, em países tropicais, além das características climáticas peculiares e com grande diversidade socio espacial é necessário expandir as

pesquisas a fim de compreender a relação entre desigualdades sociais e ambientais e o processo saúde-doença da população. Os efeitos na saúde são evidentes, mas de difícil mensuração, pois complexos e inter-relacionados. Algumas condições de moradia são agravantes de riscos para a saúde: construções precárias, mal ventiladas, sem isolamento térmico.

A bibliografia sobre o assunto ainda é escassa, mas os estudos existentes podem auxiliar a entender as implicações, os efeitos na saúde e os potenciais de adaptação frente à mudança climática global. Há indícios que precisam ser mais pesquisados em diferentes escalas geográficas, da local à microclimática. O ambiente atmosférico deve ser considerado em políticas e programas de saúde ambiental. Há necessidade de se intervir no espaço para que o ambiente atmosférico seja melhorado e as pessoas possam ter maior proteção das condições climáticas agravantes. A intervenção pode ser feita em vários níveis: do planejamento urbano, com a implementação de fatores controladores do clima, como arborização, praças, arruamentos, políticas para diminuição das emissões de poluentes etc., e da casa, com melhoria nas condições construtivas que favoreçam o isolamento térmico para proteção dos moradores.

Um terceiro nível de intervenção é o da educação: campanhas de esclarecimento e conscientização dos efeitos adversos do clima e orientação de atitudes que possam proteger do frio/calor ou da poluição.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem às agências de fomento Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro dado para a realização desta pesquisa.

## REFERENCIAS

1. Ribeiro H. Patologias do ambiente urbano: Desafios para a Geografia da Saúde. Em: Silveira ML et al. (org.) Questões territoriais na América Latina. CLACSO Livros/Depto. de Geografia da Universidade de São Paulo 2006.pp.277-93.
2. University Freiburg. Meteorological Institute. RayMan Freiburg; 2009 [acesso em 19 fevereiro 2009]. Disponível em: <http://www.mif.uni-freiburg.de/rayman>.
3. Monteiro LM, Alucci MP. Outdoor thermal comfort modeling in Sao Paulo, Brazil. In: 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, 22-24 October 2008, Dublin, Ireland; 2008 [acesso em 17 março 2009]. Disponível em: [http://architecture.ucd.ie/Paul/PLEA2008/content/papers/poster/PLEA\\_FinalPaper\\_ref\\_365.pdf](http://architecture.ucd.ie/Paul/PLEA2008/content/papers/poster/PLEA_FinalPaper_ref_365.pdf).

4. Companhia Ambiental de São Paulo. Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo, 2008. São Paulo; 2009 [acesso em 17 abril 2010]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios/RelatorioAr2008.zip>.
5. Ministério da Saúde Departamento de Informática do SUS DATASUS [acesso em fevereiro de 2009] Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS>.
6. Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo; 2004 [acesso em 30 março 2009] Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov>.
7. Jendritzky G. Human biometeorology, Part I The atmospheric environment – an introduction. *Experientia*. 1993;49:733-40.
8. Moran EF Adaptabilidade Humana. São Paulo: Edusp, 1994.
9. Sette DM.; Ribeiro H; Silva EN. O Índice de Temperatura Equivalente (PET) Aplicado a Londrina PR e sua relação com as doenças respiratórias. *Revista Geonorte*, 2012, Manaus, 1(5):813-25. Edição Especial 2.
10. Colon KC. et al. Preventing cold-related morbidity and mortality in a changing climate. *Maturitas*. 2011;69:197-202.
11. Benicio M.H.D'A et al. Tendência secular da doença respiratória na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Revista de Saúde Pública*. 2000;34(6):91-101.
12. Xu Z. et al. Impact of ambient temperature on children's health: A systematic review. *Environmental Research*. 2012;117:120-31.
13. Nedel AS; Gonçalves FLT; Cardoso MRA; Oyola PT. Evaluation of thermal simulation of households in the metropolitan region of São Paulo, Brazil. *Ecotoxicology*. 2009;18:1143-49 DOI 10.1007/s10646-009-0379-1.
14. Botelho C, Correia AL, Silva AMC, Macedo AG, Silva COS Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003;19(6):1771-80.
15. Mäkinen TM et al. Cold temperature and low humidity are associated with increased occurrence of respiratory tract infections. *Respiratory Medicine*. 2009;103:456-62.
16. Rudel E, Matzarakis A, Koch E. Bioclimate and Mortality in Viena. *Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg*. 2007;16:25-30.
17. Nastos PT, Matzarakis A. Weather impacts on respiratory infections in Athens, Greece. *International Journal of Biometeorology*. 2006;50:358-69.
18. Silva EN, Ribeiro H. Ambiente Atmosférico do Setor Sudeste da Cidade de São Paulo. In *Anais IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*, 2010, Fortaleza, Brasil.
19. Silva EN, Ribeiro H. Impact of urban atmospheric environment on hospital admissions in the elderly. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46(4):694-701.
20. Silva EN, Ribeiro H. Alterações de temperatura em ambientes externos de favela e o desconforto térmico. *Revista de Saúde Pública*. 2006;40(4):663-70.