

**ANÁLISE TEMPORAL DAS DOENÇAS CIRCULATÓRIAS E RESPIRATÓRIAS EM IDOSOS E A RELAÇÃO COM O AMBIENTE TÉRMICO, 2003 a 2007, SÃO PAULO, BRASIL.**

Edelci Nunes da Silva (enunes@ufscar.br) - Universidade Federal de São Carlos

Helena Ribeiro (lena@usp.br) - Faculdade de Saúde Pública (USP)

Eixo temático 6: Riscos, Vulnerabilidades Ambientais e Geografia da Saúde**RESUMO**

Mudanças climáticas globais representam riscos à saúde pública. No entanto, poucos estudos têm identificado como a dinâmica atmosférica afeta a saúde de modo a fornecer evidências científicas para alimentar modelos de previsão em um contexto de mudanças climáticas, particularmente em cidades tropicais. Esta pesquisa verificou a distribuição temporal das internações por doenças circulatórias e respiratórias em adultos com mais de 60 anos em uma área da cidade de São Paulo, Brasil, em latitude tropical, associando variáveis térmicas (temperaturas máximas, mínimas e amplitude) com 33.212 internações hospitalares. Gráficos de distribuição diários e de incidência mensal foram construídos e elaborados modelos de regressão a fim de verificar a associação com as variáveis térmicas. A análise temporal não apontou padrão sazonal das internações por doenças circulatórias e respiratórias. As análises estatísticas indicaram diferentes associações entre variável temperatura do ar e as internações: aumento nas internações por doenças circulatórias com diminuição temperaturas mínimas. Não houve associação estatisticamente significativa em relação às doenças respiratórias e temperaturas mínimas e máximas, no entanto houve associação com relação à elevada amplitude térmica diária. Associações entre morbidade e temperatura do ar variaram em diferentes grupos e doenças. Temperaturas mínimas representaram maior risco para internações por doenças circulatórias de idosos contradizendo achados em cidades de países de clima temperado que indicaram ondas de calor como as maiores ameaças. Extremos de temperaturas indicaram maior risco de internação por doenças respiratórias em idosos.

Palavras chave: morbidade, variabilidade climática, idosos, doenças respiratórias, doenças circulatórias.

ABSTRACT

Global Climate changes represent public health risks. However, few studies identify how climate dynamics affect health for evidence based data to feed models to predict risks in the context of climatic changes, particularly on tropical cities. This research verified time distribution of admissions for respiratory and cardiovascular diseases in adults over 60 years in part of São Paulo, Brazil, at tropical latitude, by associating thermal atmospheric variables from Congonhas airport with 33,212 hospital admissions. Distribution graphs with daily and monthly incidence were constructed and regression models were used. Time analysis showed no seasonal pattern of admissions for respiratory and circulatory diseases. The statistical associations reported associations between different variable air temperature and hospitalizations: Increase in hospitalizations due to cardiovascular diseases with decreased minimum temperatures. There was no statistically significant association in relation to respiratory and minimum and maximum temperatures, however there was an association with respect to the high temperature range. Associations between morbidity, thermal variables varied in different groups. Lower temperatures represented higher risks for elderly hospital admissions contradicting findings in temperate climate cities that indicate heat waves as greatest threat. High daily thermal amplitude indicates a higher risk of hospitalization for respiratory diseases in the elderly.



Keywords: Morbidity, Climate variability, Elderly people, Environmental Epidemiology, Circulatory Disease, Respiratory Disease.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos que relacionam temperatura e saúde não são recentes, no entanto, têm ganhado maior destaque nas últimas décadas, principalmente pela necessidade de melhor compreender os efeitos das alterações ambientais urbanas na saúde da população dos países tropicais e as possíveis vulnerabilidades frente às mudanças climáticas globais. Em vários países, principalmente no Hemisfério Norte, estudos vêm sendo conduzidos a fim de compreender a influência da atmosfera/clima no desencadeamento, no aumento e no surgimento de doenças e vetores de doenças.

A cidade de São Paulo, localizada em latitude tropical, passou por um processo rápido e intenso de urbanização, principalmente após a década de 1970, e a organização desse espaço urbano gerou modificações na atmosfera. Hoje, são bem conhecidas as características do clima urbano¹ e seus aspectos negativos: alto índice de poluição do ar, presença de ilha de calor, dentre outros. No entanto, o padrão de urbanização criou ambientes diversificados sendo que, do ponto de vista climático, pode-se dizer que há espaços produtores de microclimas confortáveis e desconfortáveis. Dessa forma, a apreensão dos fenômenos climáticos na escala local e micro são essenciais para o entendimento sobre a repercussão na saúde dos diferentes grupos sociais ou segmentos de grupos (crianças, idosos etc.), residentes na cidade de São Paulo.

Estudos da atuação da atmosfera sobre a saúde humana têm mostrado que os efeitos da poluição do ar constituem em um grave problema ambiental e de saúde pública da metrópole desde o final da década de 1960 (RIBEIRO e CARDOSO 2003). No entanto, aqueles que avaliam o impacto do ambiente térmico sobre a saúde da população são mais escassos.

Considera-se, no entanto, que a avaliação dos impactos do ambiente na saúde deve considerar o complexo processo de transformações: espaciais, populacionais, sociais e ambientais ocorrido nas áreas urbanas, e mais especificamente, nas cidades dos países em desenvolvimento.

Esta pesquisa buscou caracterizar o ambiente termal do setor Sul/Sudeste da cidade de São Paulo e verificar as condições sob as quais o ambiente térmico afeta a saúde da população.

¹Clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. (MONTEIRO 1976)



2. OBJETIVO

Estudar a distribuição temporal das internações por doenças dos aparelhos circulatório e respiratório em adultos maiores de 60 anos, na cidade de São Paulo, e avaliar a correlação com a temperatura do ar.

3. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

A pesquisa baseou-se na metodologia epidemiológica de estudos agregados. Utilizou-se o desenho ecológico com séries temporais (clima e doenças) na área urbana de São Paulo.

Um recorte espacial do entorno da estação meteorológica do aeroporto de Congonhas foi definido e 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, cujas características representam uma amostra do mosaico diversificado de ocupação do espaço urbano da cidade de São Paulo. Doravante será denominado setor Sul/Sudeste.

Foram estudadas internações por doenças respiratórias – pela Classificação Internacional de Doenças — CID 10, Capítulo 10, que trata das “Doenças do Aparelho Respiratório” (J00-J32; J40-J47; J80-J99) e CID 10, Capítulo 9 (I00- I99) que trata das “Doenças do Aparelho Circulatório”, no período 2003 a 2007, obtidos no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), selecionados por código de endereçamento postal - CEP (Ministério da Saúde 2009). Os dados de internação hospitalar foram georeferenciados por local de moradia.

Dados diários de temperaturas média, mínima e máxima do ar (°C), foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto de Congonhas EM-CONGONHAS, localizada em uma área intensamente urbanizada. Dados da qualidade do ar diária, coletados 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 (CETESB 2004) foram incluídos como parâmetro de controle.

A fim de analisar o perfil temporal das internações hospitalares no setor Sul/Sudeste da cidade de São Paulo, foram construídos gráficos descritos a seguir:



- Gráficos de série temporal e suavização da série utilizando média móvel de 30 dias²; Gráfico de incidência mensal, por ano, padronizada por idade das internações por 10.000 habitantes onde,

$$\text{Tx Inc.} = \frac{\text{no. de internações/mês no distrito}}{\text{no. de população da faixa etária no distrito}} \times 10.000 \text{ hab.}$$

As análises da associação com as variáveis térmicas (temperaturas mínimas, máximas e amplitude térmica diária) e morbidade foram realizadas utilizando a técnica de regressão logística. Buscou-se, nesta etapa, responder a seguintes questões: Considerando que as variáveis meteorológicas são capazes de explicar as internações hospitalares: Quais são os limites térmicos mais agravantes para internações hospitalares por doenças respiratórias e circulatórias? Para isso procedeu-se da seguinte maneira:

- Calculou-se a incidência diária das internações hospitalares com base na projeção da população anual por faixa etária para os anos de 2003 a 2007;

$$\text{Inc.} = \frac{\text{no. de internação/dia}}{\text{população da faixa etária do setor sul/sudeste por ano}} \times 10.000 \text{ hab.}$$

- Calculou-se a mediana das taxas diárias, e considerou-se que valores abaixo da mediana como **Dias não doentes** e; valores acima da mediana como **Dias Doentes**, transformando a informação em variável dicotômica. A seleção das variáveis climáticas 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 correlações cujo valor p foi igual ou menor de 0,05 ou 5% foram consideradas na construção dos modelos por faixa de exposição
- O quartil das variáveis térmicas foi usado como referencia de faixa de exposição, ou seja, valores menores de 25%; entre 25 e 50%, entre 50% e 75%, maiores de 75% do conjunto de dados.
- A variável Qualidade do Ar foi categorizada em BOA E RUIM. A categoria RUIM abrangeu os dias de Qualidade do ar REGULAR E INADEQUADA e incluída como controle.

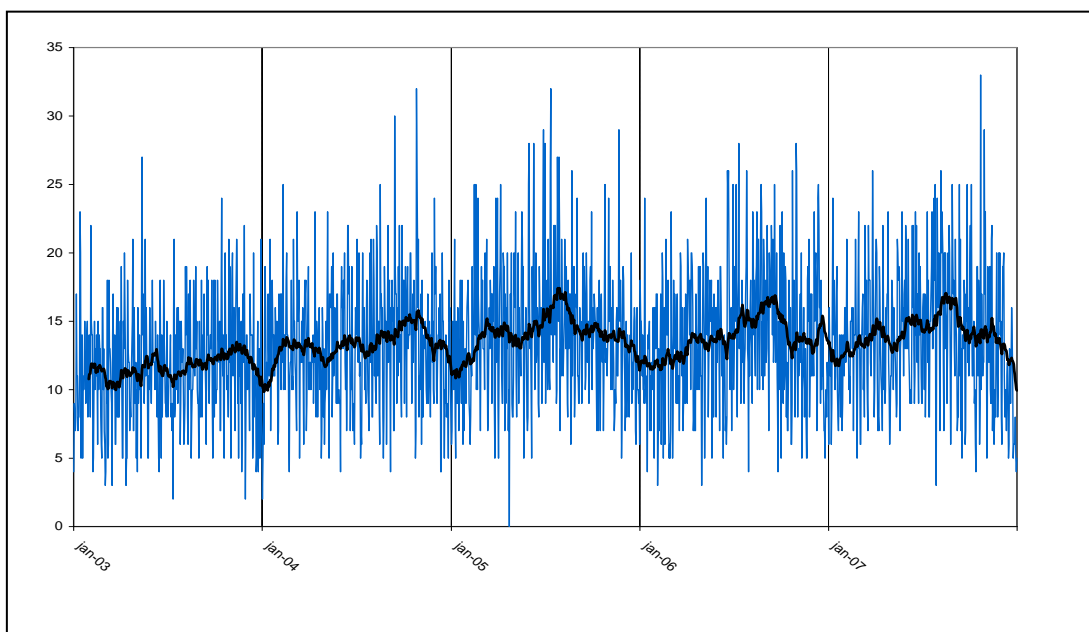
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a distribuição diária das internações hospitalares por doenças circulatórias em adultos com mais de 60 anos de 2003 a 2007. Os dados diários apresentam

² A média móvel é construída considerando-se a média do dia mais os últimos 29 dias.



grande variabilidade e, mas é possível identificar um padrão de tendência ou sazonalidade, com diminuição de internação nos meses mais quentes. A média móvel de 30 dias, no entanto, indica uma leve tendência de aumento das internações a partir de 2004.



Fonte: DATASUS 2009 Org. e Elaboração: Edelci Nunes da Silva

Figura 1 – Série temporal das internações hospitalares por doenças do aparelho circulatório em pessoas de 60 e mais anos, no setor Sul/Sudeste, SP, 2003 a 2007.

A Figura 2 apresenta a taxa incidência mensal (por 10.000 habitantes) das internações hospitalares no setor Sul/Sudeste e o ritmo das temperaturas médias, mínimas e máximas. A distribuição das taxas mensais também aponta um padrão sazonal, mas é possível identificar alguns picos de ocorrência de taxas mais elevadas nos meses de outubro de 2003 e 2004, julho de 2005, agosto de 2006 e 2007, correspondendo aos meses de inverno e primavera. O gráfico mostra que os picos altos de internação hospitalar ocorrem em períodos de temperaturas mais baixas, como no mês de maio de 2003, julho de 2005, agosto de 2006, por exemplo. De modo geral, os meses mais quentes, ou seja, aqueles com temperaturas máximas e mínimas absolutas e médias elevadas correspondem às menores taxas de internação por doenças do aparelho circulatório.

As variáveis do campo térmico foram testadas separadamente a fim de avaliar aquelas que melhor explicam condições do excesso de internação, segundo a faixa de exposição. As temperaturas médias, máximas e mínimas apresentaram associação significativa ($p < 0,05$) com taxa diária de internação de doenças circulatórias em pessoas de 60 e mais anos.



A Tabela 1 mostra a associação entre as internações hospitalares por doenças circulatórias e a faixa de exposição das temperaturas máximas e mínimas. O objetivo foi avaliar o impacto das temperaturas máximas em relação ao excesso de internação – dias doentes, portanto a faixa de referência foi de temperaturas máximas menores de 22° C, que representa o quartil 25%. Com relação às temperaturas mínimas o objetivo foi avaliar o impacto das menores temperaturas por isso utilizou-se como referencia as temperaturas mínimas mais elevadas (valores maiores do que 19,3° C), ou seja, o quartil superior a (75%).

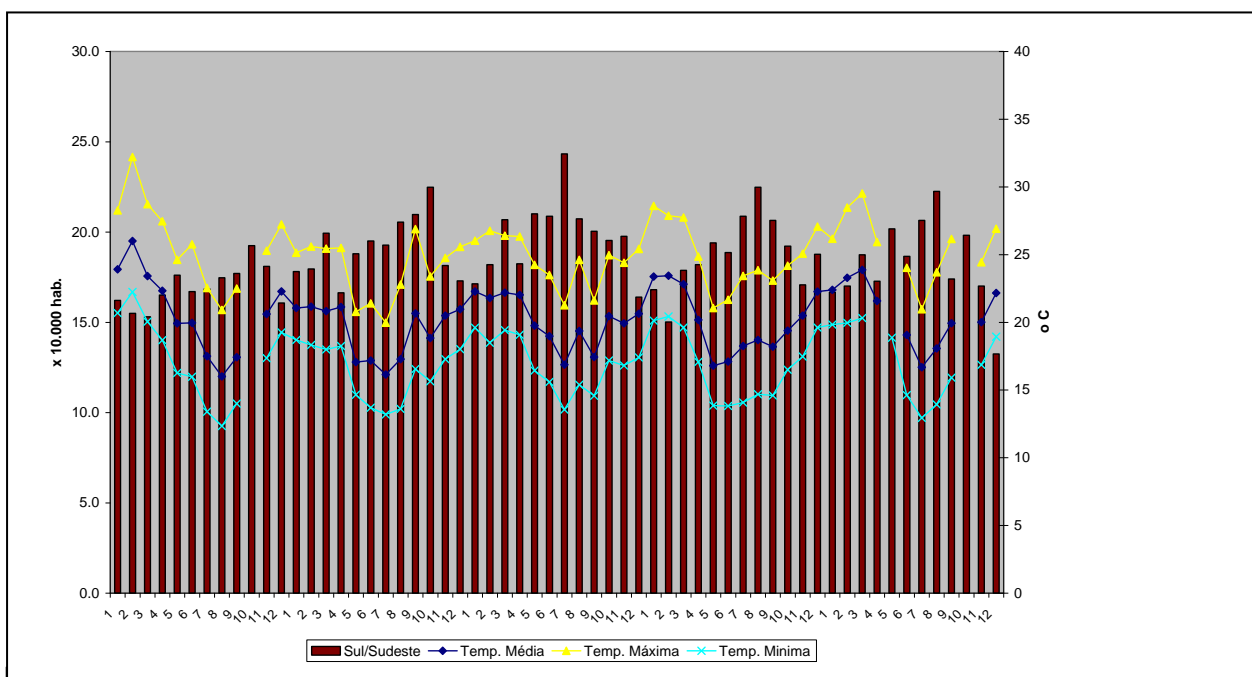


Figura 2 – Incidência mensal de internação hospitalar por doenças do aparelho circulatório em pessoas com 60 e mais anos, temperaturas médias da máxima e mínima e temperatura média mensal na EM-CONGONHAS, no período de 2003 a 2007, Setor Sul/Sudeste, São Paulo, SP.

As temperaturas máximas mostraram-se protetoras, ou seja, o risco diminuiu com o aumento das temperaturas máximas. Há menos chance de ocorrer excesso de internação por doenças circulatórias em dias com temperaturas entre 22,1 a 25,3°C, 42% e, em dias com temperaturas acima de 28,1° C, 64%. Observa-se que o risco aumenta com a diminuição das temperaturas mínimas. Há associação estatística significativa ($p < 0,05$) quando as temperaturas mínimas são menores de 14,5° C. Nesse caso, há 1,4 vezes mais chance de ocorrer dias com excesso de internação quando as temperaturas mínimas são menores de 14,5° C em relação à faixa de referência ($t_{min} > 19,3^{\circ} C$).

Tabela 1 – Risco Relativo; Intervalo de Confiança; valor p para a temperatura máxima e mínima e internações por doenças circulatórias em pessoas de 60 e mais anos no setor Sul/Sudeste, São Paulo, SP, por faixa de exposição, controladas pela poluição do ar, 2003 a 2007.

T Máx.	RR (IC _{95%})	P	T Min	RR (IC _{95%})	P
--------	-------------------------	---	-------	-------------------------	---



°C			°C		
<22,0	1		>19,3	1	
22,1-25,3	0.703(0,53-0,92)	0.01	17,1-19,2	1.166(0,89-1,52)	0.26
25,4-28,0	0.968(0,73-1,28)	0.82	14,6-17,0	1.252(0,95-1,60)	0.10
>28,1	0.609(0,46-0,79)	0.00	<14,5	1.448(1,09-1,90)	0.01
Poluição					
Ruim	1.516(1,23-1,86)	0.00	Ruim	1.484(1,20-1,82)	0.00

n=1722

O indicador de qualidade do ar foi inserido como controle. Observa-se que, nos dois casos, os dias com qualidade do ar Ruim apresentam aproximadamente 1,5 vezes mais risco de ocorrência de dias doentes ou maiores taxas de internação hospitalar. Quando considerado o cenário com as temperaturas mínimas, as menores temperaturas e a poluição atmosférica apresentam riscos aproximados.

A etiologia das doenças do aparelho circulatório é múltipla e extremamente complexa. Alguns fatores de risco clássico são a hipertensão, o hábito de fumar, a dislipidemia (alto teor de gordura no sangue), o diabetes e a obesidade. Além disso, estão ligados ao modo de vida ocidental. Fatores psicossociais estressantes também têm sido associados como causas dessas doenças: estresse no trabalho, tristeza, depressão, tensão e ansiedade devido a fatores externos estão relacionados ao maior risco de ocorrência do infarto do miocárdio (ROSENGREN et al. 2004).

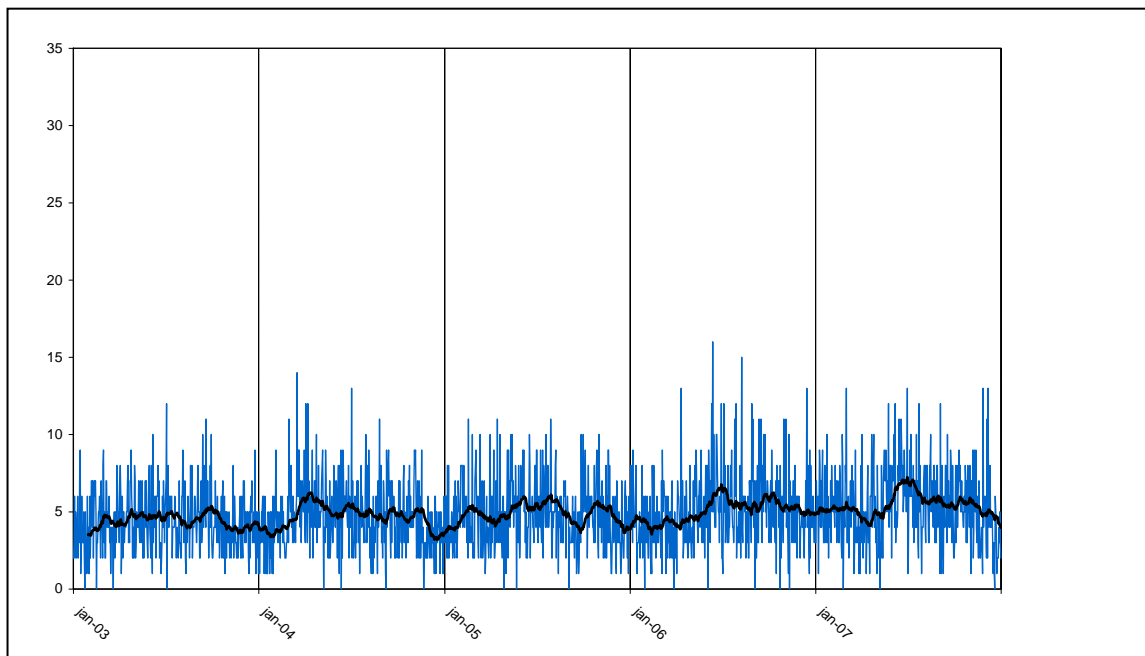
Os resultados indicam que, para o grupo de adultos com mais de sessenta anos e com doenças do aparelho circulatório, os dias frios estão mais associados ao agravamento das doenças. Para a cidade de São Paulo, outros estudos também relacionaram os dias mais frios com o aumento das doenças do aparelho circulatório, contribuindo para corroborar estas análises (GONÇALVES et al. 2007; SHAROVSKY et al. 2004).

A Figura 3 mostra a distribuição das internações por doenças respiratórias em pessoas com mais de 60 anos. Os valores oscilaram entre 0 e cerca de 15 internações/dia. Também nesse caso há grande variabilidade diária do número de internações, sendo possível identificar tendência ou sazonalidade. A média móvel de 30 dias aponta uma leve tendência de



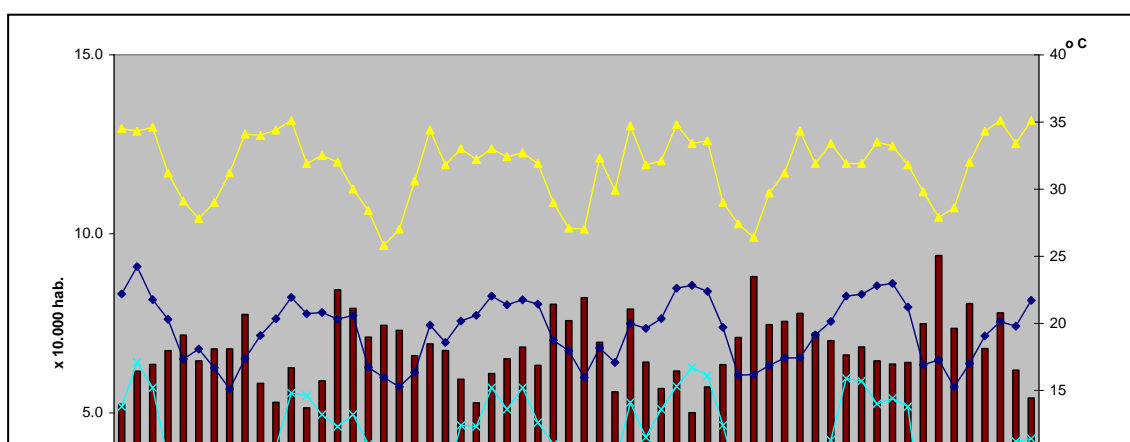
aumento das internações a partir de 2004. Nota-se diminuição no número de internações nos meses relacionados ao verão (início e final do ano) e aumento a partir de março/abril.

A Figura 4 mostra o ritmo das taxas de internação mensal para as doenças do aparelho respiratório em pessoas de 60 e mais anos. É possível observar um padrão sazonal, porém há alguns picos de internação nos meses de maio a setembro de cada ano, exceto no ano de 2004 em que ocorreu um pico de internação no mês de março. A partir da observação do gráfico nota-se que as maiores taxas de internação ocorrem em meses com temperatura máxima absoluta baixa, contudo, não há um padrão claro para as temperaturas mínimas podendo ocorrer maiores taxas em meses com temperatura mínima baixa ou em meses em que a temperatura mínima foi mais elevada. Os meses com temperaturas médias mais baixas apontam maior incidência de internação.



Fonte: DATASUS 2009 Org. e Elaboração: Edelci Nunes da Silva

Figura 3 - Série temporal das internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pessoas de 60 e mais anos, no setor Sul/Sudeste, SP, 2003 a 2007.





Fonte: DATASUS 2009 Org. e Elaboração: Edelci Nunes da Silva

Figura 4 – Incidência mensal de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pessoas com 60 e mais anos, temperatura máxima e mínima absoluta e temperatura média mensal na EM-IAG/USP, no período de 2003 a 2007, Setor Sul/Sudeste, São Paulo, SP.

Na análise de regressão logística, as variáveis temperaturas média, mínima e máxima não apresentaram associação estatística em relação aos dias com excesso de internação hospitalar – Dias Doentes. Somente a amplitude térmica diária apresentou associação com significância estatística a um nível de 5% em relação às internações hospitalares. Dessa forma, a análise por faixa de exposição foi feita com o parâmetro amplitude térmica e os resultados são apresentados na Tabela 2.

A análise aponta que o risco aumenta com o aumento da amplitude térmica, ou seja, quanto maior a amplitude térmica diária, maior o risco de haver dias com excesso de internações hospitalares por doenças respiratórias em idosos. O indicador de qualidade do ar, também inserido nesse modelo, aponta risco de 1,3 de haver dias com excesso de internação hospitalar quando as condições da qualidade do ar são ruins.

Tabela 2 – Risco Relativo; Intervalo de Confiança; valor *p* para a amplitude térmica diária e internações por doenças respiratórias em pessoas de 60 e mais anos no setor Sul/Sudeste, São Paulo, SP, por faixa de exposição, controlado pela poluição do ar, 2003 a 2007.

Amplitude Térmica°C	RR (IC _{95%})	<i>P</i>
< 5.8	1	0.15
5.8-10.2	1.110(0.88-1.40)	0.38
>10.2	1.307(0.99-1.71)	0.05
Poluição		



Ruim	1.322(1.07- 1.62)	0.01
------	----------------------	------

* n= 1722

As características do clima de São Paulo são de forte flutuação das temperaturas diárias e interdiárias, não sendo raros os episódios de passagem de um dia de muito calor para um dia de muito frio. As amplitudes térmicas diárias passam de 20°C e essa condição é mais frequente nos meses das estações de transição (outono e primavera). McMICHAEL et al (2008) observam que as cidades por eles estudadas com temperaturas mínimas baixas e elevada amplitude térmica — inclusive São Paulo —, apresentaram larga flutuação sazonal na mortalidade, com as mais altas taxas de morte ocorrendo em períodos relativamente frios.

Em estudo realizado para a área urbana de Londrina, Sette et al (2012) encontraram aumento do número de internações no período de outono, inverno e início da primavera, por doenças respiratórias em idosos e crianças, nos anos de 2006 a 2009, quando ocorrem os índices de desconforto relacionados ao frio, inferiores a 18°C (PET). As autoras consideram, portanto, que, mesmo em regiões de clima subtropical, sem temperaturas extremas, o frio aparece como um importante fator no desencadeamento de doenças respiratórias.

Considera-se que os fatores de confusão que envolvem o grupo etário dos adultos acima de sessenta anos e com doenças do aparelho respiratório são muitos. Por exemplo, os fatores que desencadeiam problemas respiratórios em idosos podem ter origem ocupacional ou estarem relacionados ao hábito de fumar ou ao seu estado nutricional, entre outros. Dessa forma, para essa faixa etária e esse grupo de doenças a relação causal com os aspectos da atmosfera é mais complexa e menos evidente.

5. CONCLUSÕES

As alterações que as aglomerações urbanas provocam na atmosfera urbana são bem conhecidas, bem como os efeitos deletérios à saúde causados pela poluição atmosférica. Essa pesquisa buscou relacionar as características do ambiente térmico na escala intraurbana sob o aspecto das trocas de calor e sua influência no desencadeamento das doenças dos aparelhos respiratório e circulatório.

A construção do conhecimento da influencia do clima sobre a saúde humana requer uma compreensão integradora de algumas áreas do conhecimento, tais como a geografia, epidemiologia, a medicina e a estatística, consistindo em um conhecimento intrinsecamente interdisciplinar. Os resultados mostraram associação entre a morbidade e as variáveis térmicas, no setor Sul/Sudeste, porém de forma diferenciada nos grupos de doenças, indicando



que os efeitos térmicos sobre a saúde são diversos e específicos. As condições de baixa temperatura e a alta amplitude térmica consistiram em fatores mais agravantes para o desencadeamento das doenças.

Deve-se ressaltar a limitação da amostra, ou seja, os dados das internações – relativos ao SUS – referem-se, de forma geral, à camada mais pobre da população. A ausência de informações sistematizadas e confiáveis relacionadas às internações na rede hospitalar privada não permitiu avaliar o universo mais amplo e as diferenças entre os grupos socioeconômicos. Além disso, essa pesquisa avaliou as internações hospitalares que correspondem à ponta do iceberg, isto é, correspondem aos efeitos agudos da manifestação da enfermidade. No entanto, os efeitos do clima sobre a saúde podem variar desde um simples incômodo, a um enfraquecimento e alterações subclínicas e mesmo 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. É necessário compreender as manifestações subclínicas, ou seja, aquelas manifestações que não necessariamente levam à internação. 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. Nas regiões metropolitanas, de países tropicais, além das características climáticas peculiares e com grande diversidade socioespacial, é necessário expandir as pesquisas a fim de compreender a relação entre desigualdades sociais e ambientais e o processo saúde-doença da população.

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.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES F L.T. et al. – Influences of the weather and air pollutants on cardiovascular disease in the metropolitan area of São Paulo. **Environmental Research** v. 104, p. 275-281, 2007.



GONÇALVES F. L.T. et al. The effects of air pollution and meteorological parameters on respiratory morbidity during the summer in São Paulo city. **Environment International**, v. 31, p. 343-349, 2005.

MCMICHAEL A et al. International study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISOTHERM' PROJECT **International Journal of Epidemiology** v. 37, p. 1121-1131, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE Departamento de Informática do SUS DATASUS [acesso em fevereiro de 2009] Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS>.

MONTEIRO CAF. Teoria e Clima Urbano. São Paulo: IGEOG/USP; 1976. Série Teses e Monografias no. 25 (**Tese de livre-docência**).

RIBEIRO H; CARDOSO MRA Air pollution and children's health in São Paulo (1986-1998) **Social Science & Medicine** v. 57, p. 2013-2022, 2003.

ROSENGREN A. et al. Association of psychosocial risk factors with risk of acute myocardial infarction in 11.119 cases and 13.548 controls from 52 countries (the INTERHEART study) case-control study. **The Lancet**, v. 364, p. 953-962, September 11 2004.

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):813-825. Edição Especial 2.

SHAROVSKY R et al. Temperature, air pollution, and mortality from myocardial infarction in São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research** n.37, p.1651-1657, 2004.

SILVA E.N Ambientes Atmosféricos Intraurbanos na Cidade de São Paulo e Possíveis Correlações com Doenças dos Aparelhos: Respiratório e Circulatório. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. [**tese de doutoramento**] 2010.