

**A onda de calor de
fevereiro de 2014 e o
excesso de mortes no
Município de São Paulo**

**O Programa Vigiar no
Município de São Paulo:
Ondas de Calor e
Poluição Atmosférica**

© 2014, Prefeitura do Município de São Paulo
É permitida a reprodução total ou parcial desta obra desde que citada a fonte
Boletim CEInfo Análise | Ano IX, nº 09, Novembro/2014 | Tiragem: 2.000 exemplares

PREFEITO DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Fernando Haddad

SECRETÁRIO MUNICIPAL DA SAÚDE

José de Filippi Junior

SECRETÁRIO ADJUNTO

Paulo de Tarso Puccini

CHEFE DE GABINETE

Cormarie Guimarães Perez

COORDENAÇÃO DE EPIDEMIOLOGIA E INFORMAÇÃO | CEInfo

Margarida M T A Lira

Conselho Editorial da CEInfo

Tatiana Gabriela Brassea Galleguillos

Breno Souza de Aguiar

Eneida Ramos Vico

Josane Cavalheiro

Leny Kimie Yamashiro Oshiro

Margarida M T A Lira

Michel Naffah Filho

Projeto gráfico e editoração

Cristina R. Guedes

Milaine Aragão de Almeida

Ficha Catalográfica

São Paulo (cidade). Secretaria Municipal da Saúde. Coordenação de Epidemiologia e Informação | CEInfo. A onda de calor de fevereiro de 2014 e o excesso de mortes no Município de São Paulo. O Programa Vigiar no Município de São Paulo: ondas de calor e a poluição atmosférica. Boletim CEInfo Análise | Ano IX, nº 09, Novembro/2014. São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde, 2014. 36p.

1. Onda de Calor. 2. Mortalidade. 3. Mudança climática. 4. Poluição do Ar. 5. Vigilância Sanitária Ambiental.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	02
ONDA DE CALOR DE FEVEREIRO DE 2014 E O EXCESSO DE MORTES NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	05
RESUMO	03
INTRODUÇÃO	05
METODOLOGIA	06
Mortalidade	06
Condições climatológicas	07
RESULTADOS	07
Perfil climatológico do período de dezembro 2013 a fevereiro 2014	07
O excesso de mortalidade	10
Perfil da mortalidade no período de 02 a 15 de fevereiro	14
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	18
O PROGRAMA VIGIAR NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: ONDAS DE CALOR E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	19
INTRODUÇÃO	19
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ONDAS DE CALOR	21
O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, ONDAS DE CALOR E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	21
CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA VIGIAR NAS AÇÕES DE PREVENÇÃO À SAÚDE	23
O QUE VOCÊ PODE FAZER PARA SE PROTEGER DO CALOR	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

■ APRESENTAÇÃO

Nos primeiros dois meses de 2014, a cidade de São Paulo passou por períodos de forte calor e baixa umidade. A elevação do número de mortes que acompanhou estas condições climáticas foi apontada pelo Serviço Funerário do Município de São Paulo que referia um aumento da demanda no mesmo período. À equipe da CEInfo coube estabelecer as relações entre os fenômenos para elucidar se aqueles fatos poderiam indicar uma sequência causal.

Para aprofundar o conhecimento sobre o problema, foi constituído grupo que desenvolveu estudo buscando obter informações com as instituições produtoras de dados sobre as condições climáticas e número de óbitos em período suficiente para contribuir na análise do ocorrido em 2014.

O resultado mostra que houve um excesso de mortalidade na cidade decorrente das condições climatológicas, em especial na primeira quinzena de fevereiro, quando se configurou uma onda de calor de características semelhantes as reportadas em estudos epidemiológicos internacionais.

Tendo em vista a complexidade do tema e a necessidade de complementar a análise e reflexão sobre o mesmo, convidamos a equipe da Vigilância Ambiental da COVISA para escrever artigo sobre o Programa Vigiar no MSP. Dessa forma, esperamos apresentar uma visão mais completa sobre as questões climáticas e seus reflexos sobre a saúde da população, além de introduzir orientações e cuidados para profissionais de saúde e população, sobre o que fazer para se proteger do calor.

Com a tendência de elevação da temperatura que tem sido observada nas últimas décadas, devem-se criar mecanismos para monitorar cotidianamente os impactos das condições climatológicas na saúde, assim como comunicar e desencadear medidas de proteção da população nas situações inusitadas e emergenciais.

A articulação da produção da informação com o desencadeamento das ações deve ser aprimorada de forma a garantir condições ideais para promover a saúde, prevenir agravos e oferecer atenção à saúde em quantidade e qualidade adequada às necessidades da população paulistana.

Margarida M T de Azevedo Lira
Coordenadora da CEInfo – SMS - SP

■ RESUMO

Esse estudo tem como objetivo verificar possíveis impactos na mortalidade devido às condições climatológicas no período de dezembro/2013 a fevereiro/2014, com foco na primeira quinzena de fevereiro, a fim produzir conhecimento sobre o tema, informar a população e subsidiar a vigilância e o controle dos agravos à saúde durante o calor excessivo.

O perfil climatológico da cidade desde dezembro 2013 até fevereiro 2014 mostra médias diárias de temperatura mais elevadas que as da série histórica de 1933 a 2013. A partir do final de janeiro até meados de fevereiro a umidade relativa do ar apresentou valores muito baixos. No período de 02 a 15 de fevereiro, em que as altas temperaturas foram acompanhadas pela baixa umidade do ar, constatou-se um excesso de óbitos. O excesso ocorreu em todas as faixas etárias, porém foi maior nos idosos.

O estudo mostra os efeitos desse evento climático na cidade de São Paulo com características semelhantes ao que tem sido estudado em outros países. Além disso, aponta que nos grandes centros urbanos, as condições climatológicas são determinantes importantes das condições de saúde da população e devem ser abordados com prioridade pelas políticas públicas.

Descritores: Onda de Calor, Mortalidade, Mudança climática.

A ONDA DE CALOR DE FEVEREIRO DE 2014 E O EXCESSO DE MORTES NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

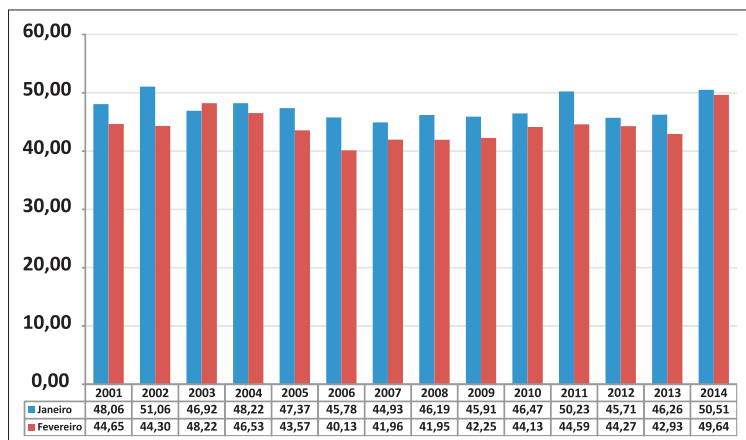
Patrícia Carla dos Santos, Marcos Drumond Jr., Marília Keiko Uehara, Maria de Fátima Hangai, Vitor Israel - **Coordenação de Epidemiologia e Informação - CEInfo**

■ INTRODUÇÃO

Em meados de fevereiro de 2014, durante período de forte calor, surgiu na imprensa e no meio técnico-gerencial a preocupação quanto a um possível impacto da elevação da temperatura na saúde da população. Tais condições climatológicas da época foram evocadas pela mídia como “onda de calor”. A Coordenação de Epidemiologia e Informação (CEInfo) desencadeou iniciativas para a exploração de um eventual impacto na mortalidade no município de São Paulo (MSP) em janeiro e início de fevereiro de 2014.

Levantamento preliminar com dados do Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade (PRO-AIM), da evolução dos óbitos nos meses de janeiro e fevereiro de 2001 a 2014 (**Gráfico 1**) mostrou que o mês de fevereiro de 2014 é o que possui a maior taxa da série (49,64/100.000 hab.) e o mês de janeiro de 2014 possui a segunda maior taxa desde o ano 2001. Tal aumento do número de óbitos no período revelou ser necessária a elucidação causal desta associação.

Gráfico 1 - Taxas de mortalidade geral (/100.000 hab.), meses de janeiro e fevereiro 2001 a 2014 - Município de São Paulo



Fonte: SIM/PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

Breve revisão da literatura sobre o tema mostrou que apesar de ser usual a denominação “onda de calor”, não há consenso quanto ao conceito, que se baseia em elevação da temperatura e/ou número de dias consecutivos com altas temperaturas¹.

Diversos estudos avaliaram o impacto destas condições climáticas na saúde pública, especialmente após a onda de calor de agosto de 2003 na Europa, que levou a um excesso estimado de 30 a 80 mil óbitos²⁻³. Na França, país mais atingido, foram 14 dias de calor intenso, de 02 a 15 de agosto de 2003, com 10 dias consecutivos de temperaturas máximas superiores a 35°C, e excesso estimado de 15 mil óbitos⁴. A maioria dos estudos aponta o maior excesso de óbitos na população com mais de 75 anos e do sexo feminino, porém com distribuição variada entre causas de morte.

■ METODOLOGIA

Mortalidade

A fim de analisar os óbitos segundo sexo, faixa etária e causa básica de morte para o período de dezembro/2013 a fevereiro/2014, foi obtido o número de óbitos de 2011/2012 e 2012/2013 – SIM/PRO-AIM e considerados os óbitos de residentes e ocorridos no município. Os dados de óbitos foram analisados semanalmente.

Para verificar se houve excesso de óbitos, foi calculado o número médio de óbitos para cada semana do período de dezembro a fevereiro, dos períodos 2011/2012 e 2012/2013. Foi calculada a razão entre o número médio de óbitos para os dois anos e a estimativa da média da população residente no MSP nesses anos de 2012 e 2013 por 100.000 habitantes. A taxa estimada foi utilizada para o cálculo do número de óbitos esperados/semana para o período 2013/2014. Esse cálculo foi feito a partir do produto entre as taxas de mortalidade e a população estimada para 2014¹.

Foi obtida a razão entre os óbitos observados e os óbitos esperados para cada semana e o excesso foi avaliado pela significância estatística.

I. Estimativas populacionais do Município de São Paulo para os anos de 2012, 2013 e 2014 - Fundação SEADE.

As causas básicas de óbito foram classificadas segundo os capítulos da CID 10 e os estratos etários foram definidos conforme os ciclos de vida.

Condições climatológicas

Para o estudo, foram obtidos dados climatológicos do MSP, do Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo (CGE), e do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG).

Foram estimadas as diferenças climatológicas para verificar o excesso de temperatura máxima média, temperatura mínima média e umidade relativa do ar mínima para o período, desagregado em semanas.

■ RESULTADOS

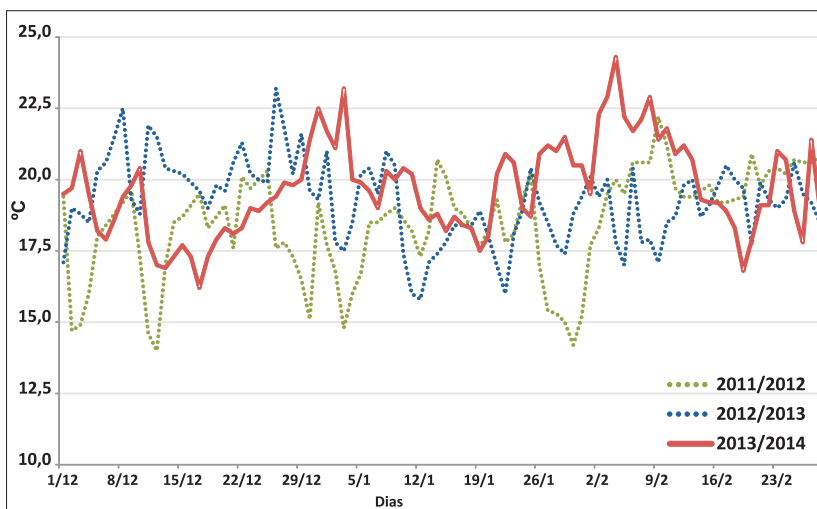
Perfil climatológico do período de dezembro 2013 a fevereiro 2014

Dados de temperatura do período revelam um aquecimento do trimestre dezembro-fevereiro em relação a períodos anteriores. A temperatura média do trimestre foi 24,1°C, acima da média climatológica de 1933-2013^{II}. As temperaturas médias da máxima e as temperaturas médias da mínima do trimestre também foram as mais altas de toda a série climatológica. Os meses de janeiro e fevereiro de 2014 tiveram as maiores médias mensais desde 1933⁵.

De acordo com os técnicos do CGE, as temperaturas estavam em elevação desde o final de dezembro de 2013, mantendo-se, a temperatura máxima, acima dos 30°C durante quase todo o período até 13 de fevereiro (**Gráficos 2 e 3**).

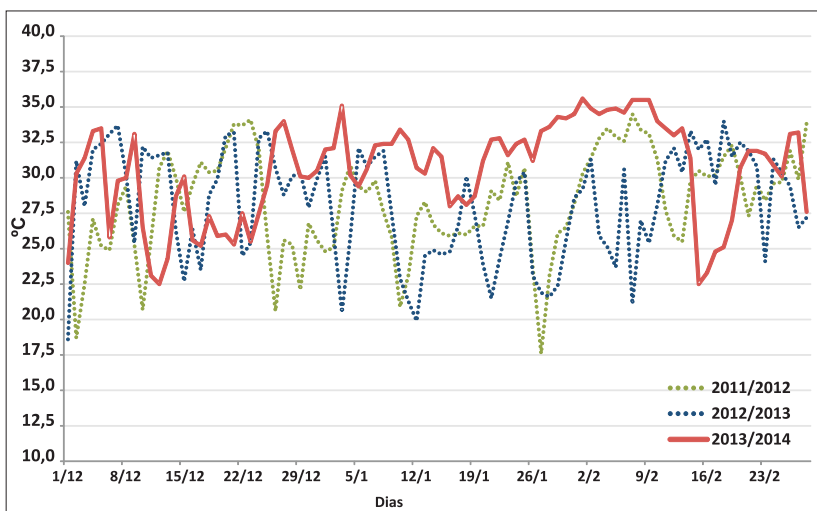
II. Na Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (EM-IAG-USP) são realizadas observações meteorológicas de temperatura e precipitação desde 1933. As medições de umidade relativa do ar se iniciaram em 1958.

Gráfico 2 - Temperatura mínima (média) diária, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: CGE/PMSP

Gráfico 3 - Temperatura máxima (média) diária, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: CGE/PMSP

Quadro 1 - Médias mensais de temperatura (°C) mínima, máxima, umidade relativa do ar mínima e precipitação do Município de São Paulo

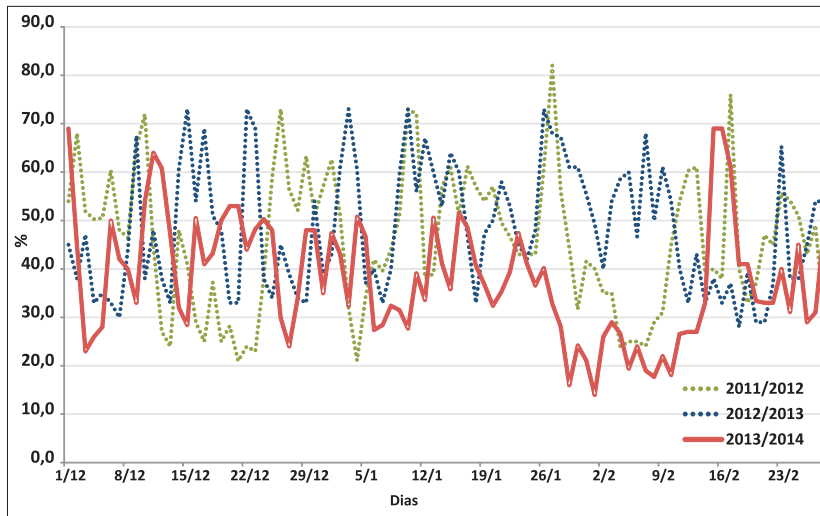
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Temperatura Mínima (°C)			
Média Climatológica (1933 - 2013)	16,7	17,8	18,0
2013/2014	18,3	19,2	19,1
Temperatura Máxima (°C)			
Média Climatológica (1933 - 2013)	26,4	27,4	27,8
2013/2014	28,5	31,7	31,6
Umidade Relativa do ar (%)			
Média Climatológica (1958 - 2013)	59,6	59,8	57,5
2013/2014	55,6	44,7	43,1
Precipitação (mm)			
Média Climatológica (1933 - 2013)	185,9	231,9	212,5
2013/2014	72,1	199,3	81,1

Fonte: IAG/USP

O trimestre apresentou 54 dias com temperatura superior ou igual a 30,0°C, segundo relatório do IAG (2014)⁵. A maior temperatura registrada no período foi 36,1°C (dias: 03/01 e 01/02 – **Gráfico 3**). O recorde anterior era 35,9°C, registrado em 31 de outubro de 2012.

Este foi o 2º verão mais seco desde 1933/1934, com volume de chuvas e umidade relativa do ar abaixo da média climatológica (**Quadro 1**). Foram 10 dias com umidade relativa igual ou abaixo de 30%, sendo que a média climatológica histórica era de apenas um dia. Em fevereiro/2014 foram registrados os menores índices de umidade diários, tendo sido registrado seis dias de baixa umidade relativa, um recorde em todos os meses de fevereiro na série histórica, sendo uma condição atípica para essa época do ano, segundo o CGE (**Gráfico 4**).

Gráfico 4 - Umidade relativa do ar mínima (média) diária, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: CGE/PMSP

O excesso de mortalidade

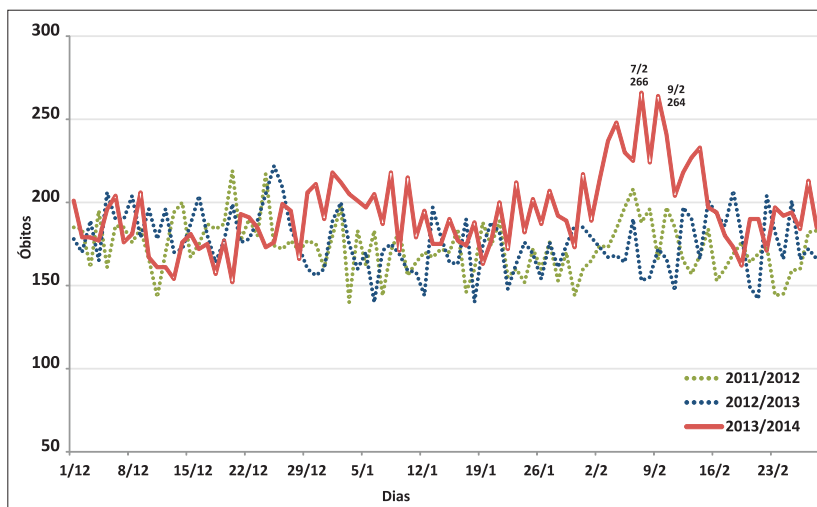
O total de óbitos ocorridos no entre dezembro de 2013 a fevereiro de 2014 foi 17.414, número maior que os 15.853 óbitos esperados, considerando-se o mesmo trimestre nos dois anos anteriores (**Tabela 1**). Entre 02 a 15 de fevereiro houve um excesso de 743 óbitos, em relação ao mesmo período dos anos anteriores. Além disso, a ocorrência diária de óbitos no período revela que todos os dias registraram mais de 200 óbitos/dia, destacando-se os dias 07 e 09 de fevereiro, em que ocorreram mais de 260 óbitos/dia, padrão distinto do registrado no biênio 2012-2013 (**Gráfico 4**).

Tabela 1 - Óbitos ocorridos e esperados no período de 01/12/11 a 28/2/2014, por semana de ocorrência no MSP

Semana	2011/2012 (P1)	2012/2013 (P2)	média (P1 e P2)	taxa de mortalidade (média 2012/13)	observados 2014 (O)	esperados 2014 (E)	Excesso (O - E)	SMR (O/E)	p
dez a fev	15.611	15.887	15.749	138,4	17.414	15.853	1.561	1,1	<0,001
01/12 a 07/12	1.257	1.288	1.273	11,2	1.312	1.283	29	1,0	0,418
08/12 a 14/12	1.233	1.295	1.264	11,1	1.206	1.271	-65	0,9	0,032
15/12 a 21/12	1.296	1.287	1.292	11,4	1.207	1.306	-99	0,9	0,029
22/12 a 28/12	1.281	1.360	1.321	11,6	1.285	1.329	-44	1,0	0,228
29/12 a 04/01	1.214	1.200	1.207	10,6	1.443	1.214	229	1,2	<0,001
05/01 a 11/01	1.163	1.142	1.153	10,1	1.372	1.157	215	1,2	<0,001
12/01 a 18/01	1.169	1.177	1.173	10,3	1.274	1.180	94	1,1	0,006
19/01 a 25/01	1.190	1.200	1.195	10,5	1.308	1.203	105	1,1	0,002
26/01 a 01/02	1.128	1.215	1.172	10,3	1.354	1.180	174	1,1	<0,001
02/02 a 08/02	1.320	1.170	1.245	10,9	1.644	1.248	396	1,3	<0,000
09/02 a 15/02	1.222	1.239	1.231	10,8	1.584	1.237	347	1,3	<0,000
16/02 a 22/02	1.165	1.261	1.213	10,7	1.260	1.226	34	1,0	0,332
23/02 a 28/02	973	1.053	1.013	8,9	1.165	1.019	146	1,1	<0,001

Fonte: SIM /PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

Gráfico 5 - Números de Óbitos diários, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: SIM /PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

A partir da semana iniciada em 29 de dezembro observa-se que as temperaturas médias mínima e máxima foram maiores do que para a média semanal do período anterior. Nas semanas de 26/1 a 01/2 a temperatura máxima média da semana foi 9°C acima da média climatológica 2012/2013. Na semana de 02/2 a 08/2 o excesso foi de 5,3°C. No período de 26/1 a 08/2 foram registradas médias de umidade relativa do ar bem menores que dos anos anteriores e também do que as demais semanas deste trimestre (**Tabela 2**).

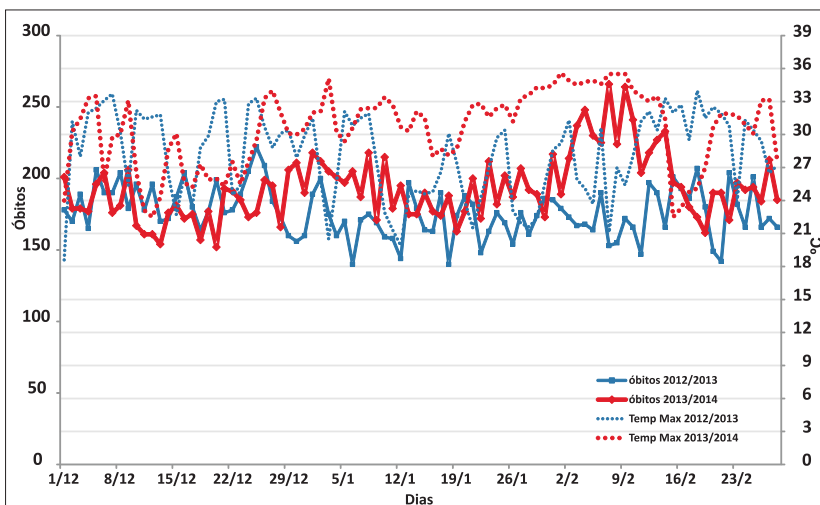
Tabela 2: Média de temperaturas (°C) mínima, temperatura máxima e umidade relativa do ar, período de 01/12 a 28/2, anos de 2012, 2013 e 2014, por semana Município de São Paulo

semana	TEMP MÍNIMA			TEMP MÁXIMA			UMIDADE RELATIVA		
	Média 2012/13	2013/2014	dif	Média 2012/13	2013/2014	dif	Média 2012/13	2013/2014	dif
01/12 a 07/12	18,3	19,2	0,9	27,4	29,7	2,4	46,0	40,4	-5,6
08/12 a 14/12	18,9	18,4	-0,5	28,8	26,9	-1,9	46,9	47,3	0,4
15/12 a 21/12	19,3	17,5	-1,7	29,5	26,5	-3,0	40,5	45,6	5,1
22/12 a 28/12	20,0	19,2	-0,7	28,8	29,9	1,1	47,0	39,8	-7,2
29/12 a 04/01	18,0	21,4	3,5	26,9	31,4	4,5	50,1	43,5	-6,6
05/01 a 11/01	18,8	19,9	1,1	27,4	31,9	4,5	49,6	33,3	-16,3
12/01 a 18/01	18,3	18,6	0,3	25,8	29,9	4,1	53,5	43,1	-10,3
19/01 a 25/01	18,4	19,3	0,8	27,5	31,7	4,2	48,6	38,4	-10,1
26/01 a 01/02	17,2	20,7	3,5	24,8	33,8	9,0	56,5	25,2	-31,3
02/02 a 08/02	19,2	22,6	3,4	29,7	35,0	5,3	41,0	23,1	-17,9
09/02 a 15/02	19,5	20,6	1,1	29,7	31,9	2,2	45,2	31,8	-13,4
16/02 a 22/02	19,6	18,5	-1,2	31,0	27,8	-3,2	39,2	44,5	5,3
23/02 a 28/02	20,0	19,8	-0,2	29,4	31,1	1,7	48,1	37,4	-10,8

Fonte: CGE/PMSP

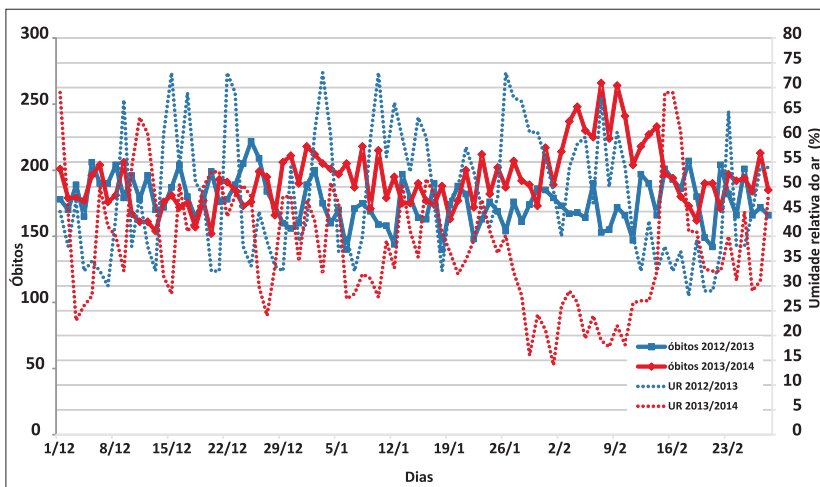
Pelo exposto nos **Gráficos 6 e 7**, bem como na **Tabela 2** e na **Tabela 1**, vê-se uma relação entre as variações climatológicas e a mortalidade, com maior excesso de óbitos quando o aumento da temperatura e a redução da umidade relativa coincidiram.

Gráfico 6 - Temperaturas máximas e óbitos diários, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: CGE/PMSP; SIM/PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

Gráfico 7 - Umidade relativa do ar e óbitos diários, período de dezembro a fevereiro, 2011/2012 a 2013/2014, Município de São Paulo



Fonte: CGE/PMSP; SIM/PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

Perfil da mortalidade no período de 02 a 15 de fevereiro

Dada a concomitância da anormalidade climatológica e do excesso de mortalidade no período de 02 a 15 de fevereiro foi feita a exploração das mortes ocorridas nesta quinzena.

Em relação às causas básicas dos óbitos ocorridos entre residentes no período, os excessos ocorreram praticamente em todos os grupos. No entanto, comparando a proporção do excesso sobre a média dos anos anteriores destacam-se as doenças do sistema nervoso, doenças do aparelho geniturinário e transtornos mentais e comportamentais (**Tabela 3**). Os óbitos por causas mal definidas, apesar de mostrarem números superiores aos anos anteriores, foram excluídos da análise^{III}.

Tabela 3 - Número de óbitos segundo causa - capítulo da CID-10, ocorridos no período de 02/02 a 15/02, anos de 2012, 2013 e 2014 - Município de São Paulo

Capítulo	2012	2013	2014	média 2012/2013	dif	%
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	29	29	61	29,0	32,0	110,3
VI. Doenças do sistema nervoso	78	81	167	79,5	87,5	110,1
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	78	54	129	66,0	63,0	95,5
V. Transtornos mentais e comportamentais	42	26	60	34,0	26,0	76,5
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	11	14	19	12,5	6,5	52,0
X. Doenças do aparelho respiratório	294	289	426	291,5	134,5	46,1
XIII.Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	13	14	19	13,5	5,5	40,7
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	35	41	52	38,0	14,0	36,8
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	13	19	21	16,0	5,0	31,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	124	87	136	105,5	30,5	28,9
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	108	77	115	92,5	22,5	24,3
IX. Doenças do aparelho circulatório	795	814	990	804,5	185,5	23,1
II. Neoplasias (tumores)	522	549	605	535,5	69,5	13,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	227	163	195	195,0	0,0	0,0
XI. Doenças do aparelho digestivo	157	139	145	148,0	-3,0	-2,0
Outras causas (Capítulos III, VII, VIII, XV, XIX e XXI)	15	13	12	14,0	-2,0	-14,3

Fonte: SIM/PRO-AIM

III. Os óbitos por causas mal definidas são o principal componente (cerca de 80%) do capítulo XVIII e aproximadamente 70% são esclarecidos após investigações realizadas pelo PRO-AIM no IML, CET, solicitações de esclarecimento por correspondência e comitês de investigação de morte materna e infantil, entre outras iniciativas.

Observou-se excesso em todas as faixas etárias, com destaque para os idosos (**Tabela 4**). O sexo feminino apresentou maior excesso que o masculino.

Tabela 4 - Número de óbitos ocorridos de 02 a 15 de fevereiro, anos de 2012, 2013 e 2014, segundo faixa de idade e sexo - Município de São Paulo

	2012	2013	2014	media 2012/2013	dif	%
Idade						
< 1 ano	62	64	78	63	15,0	23,8
1-9 anos	18	8	15	13	2,0	15,4
10-24 anos	89	61	96	75	21,0	28,0
25-59 anos	705	655	705	680	25,0	3,7
60 e +	1.661	1.607	2.243	1.634	609,0	37,3
Sexo						
Homens	1.312	1.287	1.585	1.300	285,5	22,0
Mulheres	1.229	1.122	1.565	1.176	389,5	33,1

Fonte: SIM/PRO-AIM/CEInfo/SMS-SP

■ CONCLUSÃO

Os impactos na saúde gerados pelas condições de vida nas grandes metrópoles são complexos e diferenciados. Aos agravos infecciosos, relacionados às determinações urbanas como a aids, a tuberculose e a dengue, somam-se as doenças crônicas não transmissíveis relacionadas aos padrões de consumo e aos modos de andar a vida. No entanto, chamam a atenção os agravos relacionados às condições “modernas” de vida urbana, como os decorrentes das agressões, do trânsito e da poluição atmosférica. Todos estes agravos têm sido bastante estudados na cidade de São Paulo, mas os impactos das condições climatológicas na saúde na cidade têm sido pouco estudados, exceto como mediadores da relação entre poluição e saúde.

No período entre 02 e 15 de fevereiro foram registradas temperaturas máximas acima de 34°C e cinco dias com umidade relativa do ar abaixo de 20% (estado de alerta, segundo o CGE⁶), bem como níveis de precipitação abaixo do esperado para o período. Esses índices de umidade relativa do ar e de precipitação geralmente são registrados nos meses de inverno, sendo atípicos para o mês de fevereiro.

A umidade relativa do ar é um importante elemento do clima, pois está diretamente relacionada com a atmosfera. A umidade relativa do ar é a quantidade de água na forma de vapor existente na atmosfera em um dado momento em relação ao total máximo que poderia existir, dada a temperatura observada (CGE⁶). No entanto, baixos índices de precipitação diminuem a disponibilidade hídrica da superfície e a atmosfera retém pouca umidade. Sendo assim, o volume de precipitação também influencia a umidade relativa do ar e, conseqüentemente a temperatura.

No mesmo período foi registrado um excesso de 743 óbitos, refletindo a distribuição da mortalidade geral. Ressaltam-se as afecções que afetam a população mais vulnerável.

Estudos de Gouveia⁷ e Bell et al.⁸ identificaram excessos de mortes associados às variações da temperatura na cidade.

Em que pese a associação das altas temperaturas e/ou baixa umidade relativa do ar na mortalidade na primeira quinzena de fevereiro de 2014, os dados mostram que a população idosa é a mais vulnerável a esses extremos climáticos, conforme já evidenciado em outros estudos⁹⁻¹⁰. No entanto, houve também um excesso entre menores de 1 ano e adultos jovens, que há de ser investigado.

Este evento aponta para a existência de uma onda de calor, com características semelhantes ao que tem sido estudado em outros países, mas ainda não reportada na cidade de São Paulo. Este estudo abre uma linha na produção do conhecimento sobre a cidade e mostra que nos grandes centros urbanos as condições climatológicas são determinantes importantes das condições de saúde da população e devem ser abordados com prioridade pelas políticas públicas.

Agradecimentos especiais:
Aos técnicos do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE/PMSP)

Hassan M. Barakat

Adilson Nazário

Michael Rossini Pantera

Thomaz Garcia e

assessores de imprensa

■ REFERÊNCIAS

1. Gasparrini A, Armstrong B. The impact of heat waves on mortality. *Epidemiology* 2011;22:68–73.
2. Wolf T, McGregor G. The development of a heat wave vulnerability index for London, United Kingdom. *Weather and Climate Extremes*. 2013; 1:59-68.
3. Brücker G. Vulnerable populations: lessons learnt from the summer 2003 heat waves in Europe. *Euro Surveill*. 2005; 10(7): 147.
4. Fouillet A, Rey G, Laurent F, Pavillon G, Bellec S, Guihenneuc-Jouyaux C et al. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006 Oct;80(1):16-24
5. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAG. Boletim Climatológico Trimestral da Estação Meteorológica do IAG/USP – Verão 2013/2014. São Paulo: IAG/Universidade de São Paulo, 2014.
6. Centro de Gerenciamento de Emergências - CGE. Relatório de atividades - Operação Chuvas de verão: novembro de 2013 a abril de 2014. São Paulo: CGE/Prefeitura de São Paulo, 2014.
7. Gouveia N, Hajat S, Armstrong B. Socioeconomic differentials in the temperature-mortality relationship in São Paulo, Brazil. *International Journal of Epidemiology* 2003; 32:390–397.
8. Bell ML, O'Neill MS, Ranjit N, Borja-Aburto VH, Cifuentes LA, Gouveia NC. Vulnerability to heat-related mortality in Latin America: a case-crossover study in Sao Paulo, Brazil, Santiago, Chile and Mexico City, Mexico. *International Journal of Epidemiology* 2008; 37:796–8049.
9. Paixão EJ, Nogueira PJ. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. *Rev Portug Saúde Pública* 2003; 21(1):41-54.
10. Nogueira H, Mateus C. Temperatura e risco de morte – mortalidade diária no concelho de Coimbra durante o verão de 2003. In: Lourenço LF, Mateus MA. Riscos naturais, antrópicos e mistos: Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013. p.301-312.

O PROGRAMA VIGIAR NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: ONDAS DE CALOR E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Mirta A. F. Rodrigues Silva, Marli Ribeiro G. Codognoto, Luiz Martins Jr., Nelson Figueira Jr.,
Pablo S. Lira - Gerência de Vigilância em Saúde Ambiental - COVISA

■ INTRODUÇÃO

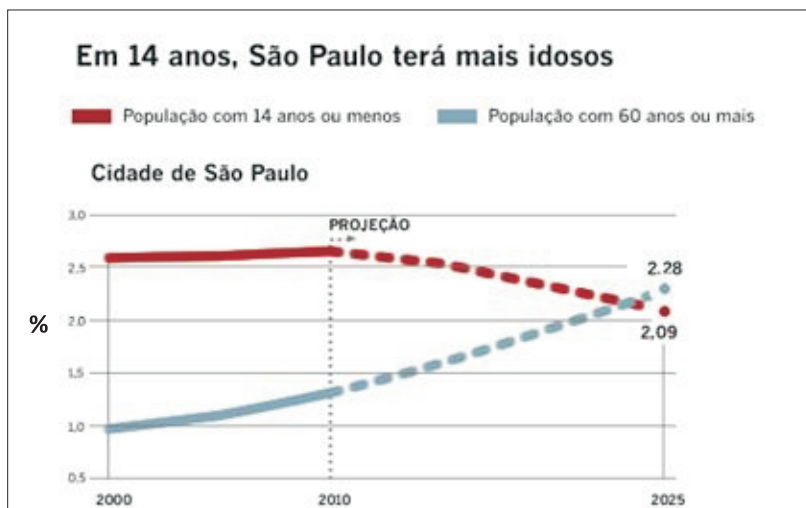
O estudo realizado pela Coordenação de Epidemiologia e Informação – CEInfo explorando a ocorrência de excessos de mortes no município de São Paulo em períodos de temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014, constatando um excedente de mortalidade em todas as faixas etárias com maior vulnerabilidade (menores de um ano e idosos), verifica-se os efeitos das “ondas de calor” na população paulistana, fenômeno também observado em outras partes do mundo. Os efeitos do aquecimento são mais agudamente sentidos nas cidades, devido à formação das chamadas “ilhas de calor”, as quais resultam da absorção e irradiação do calor pelo asfalto, concreto e outras estruturas, aumentando assim a temperatura comparativamente às áreas vizinhas, especialmente em áreas com baixos níveis de cobertura vegetal.

Tipicamente, as ondas de calor estão relacionadas à presença de massas de ar estacionárias e fortes inversões térmicas que aprisionam e promovem recirculação de ozônio nas camadas atmosféricas mais baixas, não permitindo sua dispersão, ao mesmo tempo em que aumentam as emissões dos precursores do ozônio. A concentração deste poluente exibe um comportamento sazonal com picos na estação do verão. Pesquisadores procuram compreender o fenômeno por diferentes pontos de vista. Assim, alguns vêm o aumento da exposição ao calor como o principal fator para o aumento da mortalidade^{1,2}, enquanto outros focam no papel da exposição aos altos níveis de poluentes³. Ainda outros acreditam que a combinação destes dois fatores leva à elevada taxa de mortalidade. Já para os toxicologistas, temperatura e poluição são fatores físicos e químicos, respectivamente, que aumentam a exposição aos toxicantes ambientais. Como efeitos adversos à saúde, as ondas de calor podem provocar desidratação e intermação devido à elevação da temperatura interna do organismo. Observa-se que estes fatores associam-se a uma maior incidência de mortalidade. Como descrito no estudo, o excesso de mortalidade verificado em crianças e idosos, corresponde à suposição de que a

população idosa seja mais vulnerável devido à perda da capacidade de adaptação fisiológica ao calor, além do uso de medicamentos que podem prejudicar a termorregulação e reprimir a sede. Dentre as causas de morte associadas à onda de calor destacam-se as doenças do aparelho circulatório e doenças cerebrovasculares.

Considerando a projeção de aumento da taxa de envelhecimento da população da cidade de São Paulo e queda nas taxas de natalidade, temos um cenário de preocupação para as políticas públicas de saúde (**Figura 2**).

Figura 2: Envelhecimento da população da cidade de São Paulo e queda nas taxas de natalidade



Fonte: Fundação SEADE e IBGE.

Como as ondas de calor estão associadas à má qualidade do ar⁴, podem produzir efeitos combinados (sinergismo) com os picos de ozônio troposférico e material particulado fino – PM_{2,5}⁵. A poluição do ar tem impacto na mortalidade de crianças e idosos⁴. A inalação de ozônio, por exemplo, pode ocasionar diminuição da defesa antibacteriana pulmonar mediada por disfunção do macrófago alveolar, predispondo o organismo a infecções pulmonares ou pneumonias. O aumento da poluição do ar que tipicamente acompanha as ondas de calor pode desencadear quadro de asma em crianças. Em adultos, doenças respiratórias e cardiovasculares podem ser exacerbadas pelo calor e pela poluição do ar⁶.

■ MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ONDAS DE CALOR

Os fatores climatológicos utilizados no estudo, correlacionando no período investigado o excesso de mortes às elevadas temperaturas nas médias máxima e mínima associada à baixa umidade do ar, tendo as maiores médias de temperatura observadas desde 1933⁷ (IAG, 2014), sugerem que as mudanças climáticas tendem a aumentar as ameaças à saúde humana, pois influenciam no aumento da frequência das ondas de calor. Este é um fenômeno previsto desde 1988, durante a 1ª Conferência Climatológica Mundial, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa de Ambiente de Nações Unidas (PNUMA), quando criaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que tratavam de temas relevantes para a compreensão do risco de alterações climáticas induzidas pelos seres humanos, os seus impactos observados e projetados e opções de adaptação e mitigação. Segundo o relatório do IPCC⁸, uma das tendências dos efeitos do aquecimento global seria o aumento da temperatura média da Terra entre 1,8°C a 4°C até o final do século.

Em fevereiro de 2004 a Organização Mundial da Saúde (OMS) realizou em Bratislava um encontro com peritos de 20 países da Europa para troca de informações e desenvolvimento de recomendações em saúde pública em situações de clima e temperatura extremas. Suas principais conclusões foram: ondas de calor estão associadas com aumento de todas as causas de óbito e o excesso de mortalidade aumenta claramente com a duração das temperaturas elevadas. A OMS recomenda planejamento de atividades, identificação e proteção dos grupos mais vulneráveis, aperfeiçoamento dos estudos epidemiológicos e do trabalho integrado para desenvolver sistemas de alerta e vigilância.

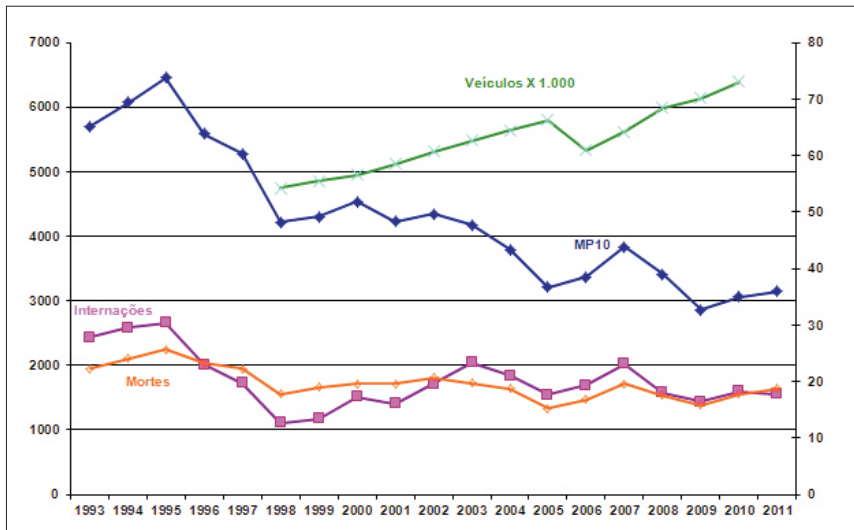
■ O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, ONDAS DE CALOR E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Um agravante que não pode ser desconsiderado nas evidências apresentadas pelo estudo é a correlação com os efeitos à saúde dos poluentes atmosféricos verificados no município de São Paulo. A associação das ondas de calor com a elevação dos

níveis de ozônio e de outros poluentes atmosféricos está relacionada ao aparecimento de efeitos adversos à saúde, inclusive o excesso de mortalidade, especialmente entre idosos.

Em conjunto com o Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE (SES-SP), o Programa Municipal de Vigilância da População Exposta a Poluentes Atmosféricos - VIGIAR vem acompanhando os efeitos da poluição do ar na morbimortalidade respiratória, com dados de saúde e dados ambientais, em série histórica (**Gráfico 1**).

Gráfico 1 - Internações em menores de 15 anos e mortes em maiores de 64 anos, PM10 e frota veicular. Município de São Paulo, 2003-2011



Fontes: SIM; AIH; Cetesb; Denatran

Elaborado por VigiAr - Doma/CVE e Gvisam/COVISA

A enorme circulação diária de veículos é a principal responsável pela poluição atmosférica na Grande São Paulo. Nos últimos 10 anos a população cresceu 12%, enquanto a frota de veículos cresceu 70%. Nos bairros mais centrais, com melhores condições socioeconômicas, os automóveis são mais modernos e poluem menos, ao contrário dos bairros periféricos onde circulam veículos mais antigos que emitem mais poluentes. Cerca de 6% das mortes naturais em idosos são aceleradas pela poluição e o risco de ter câncer de pulmão numa cidade como São Paulo é 10% maior do que em outras cidades brasileiras. Os níveis atuais de poluição da cidade promovem redução aproximada de um ano e meio de vida em seus moradores.

A poluição do ar é um fenômeno complexo. Quando se estuda os efeitos na saúde deve-se considerar um grande número de parâmetros, como a natureza dos poluentes, concentrações no ar, infecções bacterianas ou virais sazonais que possam estar ocorrendo, susceptibilidade individual (idade, grau de nutrição, hábitos como tabagismo etc.), entre outros. Existem muitos estudos de saúde, especialmente nos últimos anos, que atribuem à poluição atmosférica desde diminuição do crescimento fetal até aumentos na taxa de doenças, excesso de mortes e alterações na atividade pulmonar e cardiovascular.

Assim, os efeitos de uma determinada concentração de poluente não são sentidos da mesma maneira por todos os indivíduos, sendo mais afetadas as crianças (especialmente os menores de cinco anos) e os idosos (maiores de 65 anos). Particularmente as crianças são mais vulneráveis à poluição do ar, entre outros fatores, devido a possuírem taxa de ventilação pulmonar superior a dos adultos (pela anatomia e funcionamento do aparelho respiratório) e a baixa estatura que aumenta sua exposição às emissões de tráfego.

■ **CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA VIGIAR NAS AÇÕES DE PREVENÇÃO À SAÚDE**

A Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade do Ar (VIGIAR) é um programa nacional (que integra a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde) que objetiva principalmente, minimizar ou eliminar os efeitos na saúde da poluição do ar, através da identificação de áreas de risco (áreas de atenção ambiental atmosférica) e vigilância das populações expostas e efeitos na saúde. Como as alterações meteorológicas (especialmente as temperaturas extremas, a baixa umidade relativa do ar, as precipitações/chuvas, a direção e velocidade dos ventos, e outras) têm influência não só na dispersão dos poluentes do ar como também na morbimortalidade, o programa procura acompanhar o efeito das alterações extremas do tempo (ondas de calor e de ar seco) na população paulistana.

No Setor Saúde o gerenciamento estadual do VIGIAR é realizado pelo Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo e o

municipal pela Subgerência de Riscos e Agravos à Saúde Relacionados ao Meio Ambiente/Gerência de Vigilância em Saúde Ambiental da Coordenação de Vigilância em Saúde (COVISA/SMS-SP), que trabalha com a vigilância das duas maiores fontes de poluição das grandes metrópoles que são as emissões veiculares (chamadas fontes móveis) e por estabelecimentos (chamadas fontes fixas).

A fim de desenvolver ações de vigilância em saúde visando “a detecção ou prevenção de quaisquer mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana...” (da definição de Saúde Ambiental) foi criado na SMS/COVISA um Grupo de Trabalho (GT) interinstitucional (Portaria 003/2008 de 15/10/2008 - DOM 16/10/2008), constituído por técnicos do VigiAr municipal, de outros órgãos da SMS inclusive várias SUVIS, da SVMA, da SME, da Defesa Civil e do CGE – Centro de Gerenciamento de Emergências da PMSP- com assessoria do LAPAE/FMUSP (Laboratório de Poluição Atmosférica da Fac. Medicina da USP), que se reuniu periodicamente durante a maior parte dos anos de 2008 e 2009, elaborando um Plano para mitigação e vigilância da exposição e efeitos da poluição do ar na saúde humana, sendo uma das contribuições, a implantação do **Plano de contingência para baixa umidade relativa do ar**, conforme publicação da Portaria conjunta 1753 de 27/11/2008 (Integrando atividades da SMS, SVMA, SME, Defesa Civil e CGE, construindo propostas de prevenção e mitigação de efeitos dos episódios críticos de calor e baixa umidade do ar), com fluxo para a rede de assistência.

CENÁRIO PROSPECTIVO PARA SITUAÇÕES DE BAIXA UMIDADE

ESTADOS DE CRITICIDADE:

OBSERVAÇÃO: umidade relativa do ar entre 31 e 100%

ATENÇÃO: umidade relativa do ar entre 20 e 30%

ALERTA: umidade relativa do ar entre 12 e 19%

EMERGÊNCIA: umidade relativa do ar abaixo de 12%

Cada episódio crítico de umidade relativa do ar no município, detectado pelo CGE, é comunicado pela Defesa Civil ao CIEVS/COVISA, que o retransmite para as Supervisões Técnicas de Saúde e estas às SUVIS, que deverão alertar a rede de atendimento.

Esta deverá:

- informar/orientar a clientela quanto aos cuidados de saúde necessários para mitigar os efeitos da baixa umidade do ar (informe técnico sobre baixa umidade do ar)
- se organizar para eventual aumento de demanda
- alertar seus profissionais de saúde com relação à morbimortalidade por doenças respiratórias
- disponibilizar material educativo para a clientela (folder sobre cuidados com o ar seco/ e cuidados com o calor).

Através deste Grupo de Trabalho sobre Efeitos na Saúde Relacionados à Poluição do Ar e ao Clima, foram elaborados informes técnicos para profissionais de saúde e folders ilustrativos para a população, com as seguintes informações:

■ O QUE VOCÊ PODE FAZER PARA SE PROTEGER DO CALOR:

- Beba bastante líquido durante todo dia, mesmo sem ter sede, a não ser que tenha contraindicação médica. É melhor fazer uso de água ou sucos naturais sem açúcar. Procure tomar líquidos frescos, evite os muito gelados.
- Prefira uma alimentação leve com frutas, legumes e saladas, pouco condimentadas. Faça refeições leves com intervalos menores entre elas.
- Tome cuidado com a conservação, manuseio e preparo dos alimentos.
- Evite bebidas alcoólicas, gaseificadas ou muito doces.
- Facilite a transpiração: use roupas folgadas, de tecidos leves e claros, use um chapéu ou boné. E, não se esqueça dos óculos escuros, de boa qualidade para não prejudicar os olhos.
- Sempre que possível, evite sair no período entre 10 e 16h. Prefira sair de manhãzinha ou ao entardecer.
- Use filtro solar, sempre. Aplique-o novamente após algumas horas ou quando transpirar muito. Evite ficar exposto ao sol, procure caminhar pela sombra.
- Evite atividades físicas pesadas em horários mais quentes.

■ Em ambientes fechados:

- Dentro de casa ou no trabalho, abra janelas e portas, deixando o ar circular. Feche cortinas e persianas para bloquear o sol.
- Ventilador e ar-condicionado garantem alívio. Se puder, use-os.
- Se estiver em casa, tome duchas frias durante o dia.
- No trabalho, lave as mãos, rosto, nuca e braços com frequência.

■ Refresque-se:

- Para se refrescar nos momentos mais críticos, se puder, procure um ambiente com ar-condicionado. Mesmo que você não permaneça no local por muito tempo, essa providência vai ajudar a manter seu corpo mais fresco quando você tiver que retornar para o calor.
- Para aliviar, nada melhor do que água. De acordo com as possibilidades, lave o rosto, nuca, braços e mãos ou tome uma ducha fria.

■ Na Praia:

- Use filtro solar, sempre. Evite a exposição ao sol, entre as 10 e 16 horas. Queimaduras de sol diminuem a capacidade da pele transpirar.
- Nos dias de grande calor, bebês e idosos não devem ir à praia.
- É muito comum esquecer-se de passar o protetor solar na orelha, nariz, ombro e em calvos no couro cabeludo. Não se esqueça!
- Diminua os esforços físicos, repouse em locais à sombra e arejados.

■ No Trânsito:

- Não permaneça em veículos estacionados ao sol. Ao entrar em um carro que ficou parado sob o sol, abra primeiro as portas e janelas para o ar circular.

-
- Se estiver em um congestionamento e não tiver ar-condicionado e precisar manter as janelas fechadas, procure parar em algum lugar em que não bata sol direto.
 - Caso você tenha que aguardar alguém no carro estacionado, espere do lado de fora.
 - Ao sair do carro, jamais deixe crianças, idosos, doentes ou animais trancados no veículo. Mesmo que você não demore, eles podem passar mal e até morrer.
 - Se for viajar, sempre que possível viaje a noite, leve água ou sucos sem açúcar.

■ **Pessoas mais suscetíveis ao calor:**

- Bebês e crianças - Oferecer líquidos com frequência lembrando que a água deve ser sempre filtrada ou fervida.
- Idosos, maiores de 65 anos e pessoas doentes especialmente cardíacos e hipertensos - Oferecer líquidos com frequência, a não ser que haja contraindicação médica. Os idosos em geral não apreciam água; ofereça chá, sucos, sopas frias, iogurtes, picolés.
- Acamados e portadores de doenças crônicas. (cardiovasculares, respiratórias, renais, mentais, diabetes, alcoolismo).
- Pessoas que tomam medicamentos de uso contínuo.
- Se conhecer pessoas que vivam sozinhas tente se informar de suas condições de saúde diariamente. Seja solidário.

■ **O que fazer quando surgirem os sintomas:**

- Se surgirem câibras, esgotamento pelo calor (sede, cansaço, dor de cabeça, suor, palidez, náuseas, vômitos, desmaio) repousar em local fresco, não realizar atividades que exijam esforço físico, beber líquidos.
- Se a pessoa manifestar sintomas de insolação (pele vermelha, quente e seca, sem suor, pulso rápido, dor de cabeça, tontura, confusão ou agressividade, temperatura do corpo elevada, perda de consciência e até convulsões)

procurar imediatamente assistência médica, enquanto isto, colocar a pessoa em local fresco ou refrigerado e tentar baixar sua temperatura com banhos frios, compressas de gelo, esponjas molhadas, ou envolver o corpo em lençóis molhados.

- Pessoas com doenças cardíacas, pulmonares, renais e diabetes, devem procurar seu médico para orientação.

Em 2011 a OMS, publicou orientações englobando além das orientações já descritas acima, outras como:

- Colocar termômetros para avaliar a temperatura ambiente, nos horários das 8h-10h, às 13h e à noite após às 22h. A temperatura ambiente não deve exceder 32°C durante o dia e 24°C durante a noite. Isto é especialmente importante para as crianças ou pessoas que têm mais de 65 anos de idade ou portadores de doenças crônicas;
- Se a temperatura for elevada e não existir sistema de climatização, utilizar ventiladores e distribuir garrafas com gelo pela sala de forma a facilitar a diminuição da temperatura ambiente;
- De um modo geral, fazer um controle regular da temperatura corporal e do peso dos idosos;
- Identificar os idosos que se encontram em maior risco e pesá-los regularmente (1 a 2 vezes por semana e registrar). A perda de peso constitui um elemento simples de vigilância;
- Pulverizar com água a face e todas as partes descobertas do corpo dos idosos, com um nebulizador de água;
- Discutir ondas de calor extremas com a sua família. Todo o mundo deve saber o que fazer em situações de calor intenso.

Em 2010, em Portugal foi criado o **Plano de Contingência para as Ondas de Calor e Recomendações Gerais para a População**, onde a ênfase foi a intermação, situação que ocorre quando o sistema de controle da temperatura do corpo do indivíduo para de trabalhar deixando de produzir suor para proporcionar o esfriamento da temperatura do corpo. Os sintomas incluem febre alta, pele vermelha, quente, seca e sem produção de suor, pulso rápido e forte, dor de cabeça, náuseas, tonturas, confusão e perda parcial ou total de consciência.

O que fazer em casos de intermação:

- Providenciar de imediato serviço médico, seguindo os seguintes procedimentos até à sua chegada:
- Mover o indivíduo para um local fresco ou para uma sala com ar condicionado;
- Refrescar o indivíduo aplicando toalhas úmidas ou pulverizando com água fria o seu corpo;
- Arejar o indivíduo agitando o ar vigorosamente ou com um ventilador;
- Se não estiver consciente, não dar líquidos.

A intermação requer ajuda médica imediata uma vez que um tratamento demorado pode resultar em complicações no cérebro, rins e coração.

Os efeitos adversos para a saúde de clima quente e ondas de calor são em grande parte evitáveis. A prevenção requer um conjunto de ações em diferentes níveis: desde a preparação do sistema de saúde, coordenados com os sistemas de alerta meteorológicos e aconselhamento médico à população. Essas ações podem ser integradas a um plano de ação de informação das consequências do calor para a saúde.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre as ondas de calor em fevereiro de 2014 e o excesso de mortes no município de São Paulo é um importante marco na investigação de questões ambientais e impactos na saúde pública, compactuando com uma tendência mundial na crescente preocupação da relação entre as mudanças climáticas e a saúde.

Entretanto, não se pode colocar o clima como o único e nem mesmo como o principal responsável pelo desencadeamento de enfermidades, mas como uma variável que se soma para ampliação da percepção dos fatores determinantes do processo saúde doença. Este deve ser visto na composição de totalidade, que, junto às características físicas, biológicas, econômicas, sociais, psicológicas e culturais, pode se tornar um fator de risco à saúde. Além disso, estilos e hábitos de vida podem ser contribuintes do agravamento de determinadas enfermidades. Devemos considerar que o risco não está só nos períodos de episódios extremos e há que ser monitorado no dia a dia.

■ REFERÊNCIAS

1. Braga ALF, Pereira LAA, Saldiva PHN. (2002). Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana. In: COM CIÊNCIA. Cidades. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid11.htm>>. Acesso em 10 de novembro de 2014.
2. Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, Zeger SL, Strug L, Patz JA. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *Am J Epidemiol*. 2002;155(1):80–87.
3. Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E, et al. Short term effects of air pollution on health: A European approach using epidemiologic time. 1995;50:S12-S18. 50.
4. IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
5. Heat-health action plans. Guidance WHO/Europe, 2008. Analitis A, Katsouyanni K. Short-term effects of temperature and air pollution on health: the EuroHEAT analysis. In: Matthies F, Menne B, eds. *Preparedness and response to heatwaves in Europe, from evidence to action. Public health response to extreme weather events*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0006/95919/E91347.pdf.
6. WHO. *Protecting health from climate change: vulnerability and adaptation assessment*, Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2013.
7. Ye X, Wolff R, Yu W, Vaneckova P, Pan X, Tong S. 2012. Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. *Environ Health Perspect* 120:19–28.
8. Schwartz J, Zanobetti A, Bateson T (2003). *Morbidity and mortality among elderly residents of cities with daily PM measurements. Revised analyses of time-series studies of air pollution and health*, Cambridge, MA: Health Effects Institute
9. IAG. *Boletim Climatológico Trimestral da Estação Meteorológica do IAG/USP – Verão 2013/2014*. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas Universidade de São Paulo: São Paulo, 2014.
10. IPCC, 2007: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
11. Secretaria Municipal de Saúde – SMS / Coordenação de Vigilância em Saúde / Ambiente e Saúde - Almanaque DANT – n. 4, 2008, São Paulo.

