

Aumenta a temperatura média em São Paulo

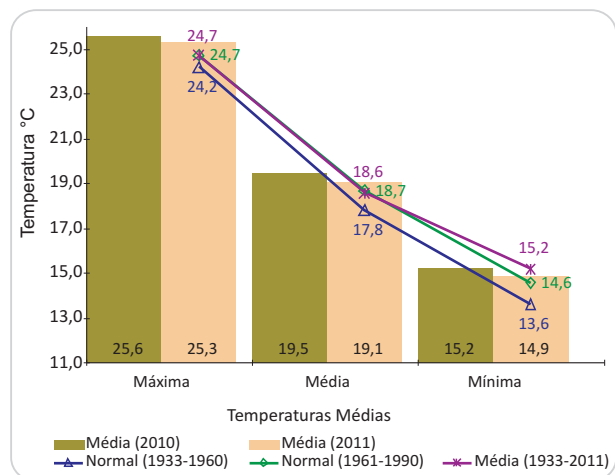
O fenômeno da formação de ilhas de calor sobre grandes áreas urbanizadas vem sendo sistematicamente estudado em São Paulo há mais de três décadas. Apesar da localização da cidade favorecer a sua exposição à circulação de ar sob influência marítima, a extensa mancha urbana, que abriga quase vinte milhões de habitantes, constitui uma enorme ilha de calor. A ocupação desordenada do solo, que marcou a expansão urbana de São Paulo, interferiu no equilíbrio ambiental local, na relação entre superfície do solo e atmosfera, em razão de fatores como a intensa impermeabilização do solo, a destruição da cobertura vegetal, o grande adensamento das edificações e a extensão do sistema viário pavimentado.

O Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) constatou a tendência de elevação da temperatura média do ar na cidade de São Paulo, apesar da localização ambientalmente privilegiada da Estação Meteorológica do IAG/USP, no centro do Parque Estadual Fontes do Ipiranga, na zona sul paulistana.

A análise baseou-se na série histórica do registro de temperatura do ar na instituição, no período de 1933 a 2011, denominada média climatológica, e em duas médias normais climatológicas, que correspondem à média de uma série padronizada de 30 anos consecutivos, iniciada em 1901, de acordo com a Organização Mundial de Meteorologia (WMO): de 1933 (ano do início das atividades do IAG/USP) a 1960 e de 1961 a 1990.

A temperatura média anual da normal de 1960-1990 (18,7°C) foi superior ao período de 1933-1960 (17,8°C). Já as médias anuais de 2010 (19,5°C) e 2011 (19,1°C) foram superiores às normais e à média histórica de 1933-2011 (18,6°C), conforme se observa no Gráfico 1.

Gráfico 1- Temperaturas médias máxima, média e mínima anual do ar



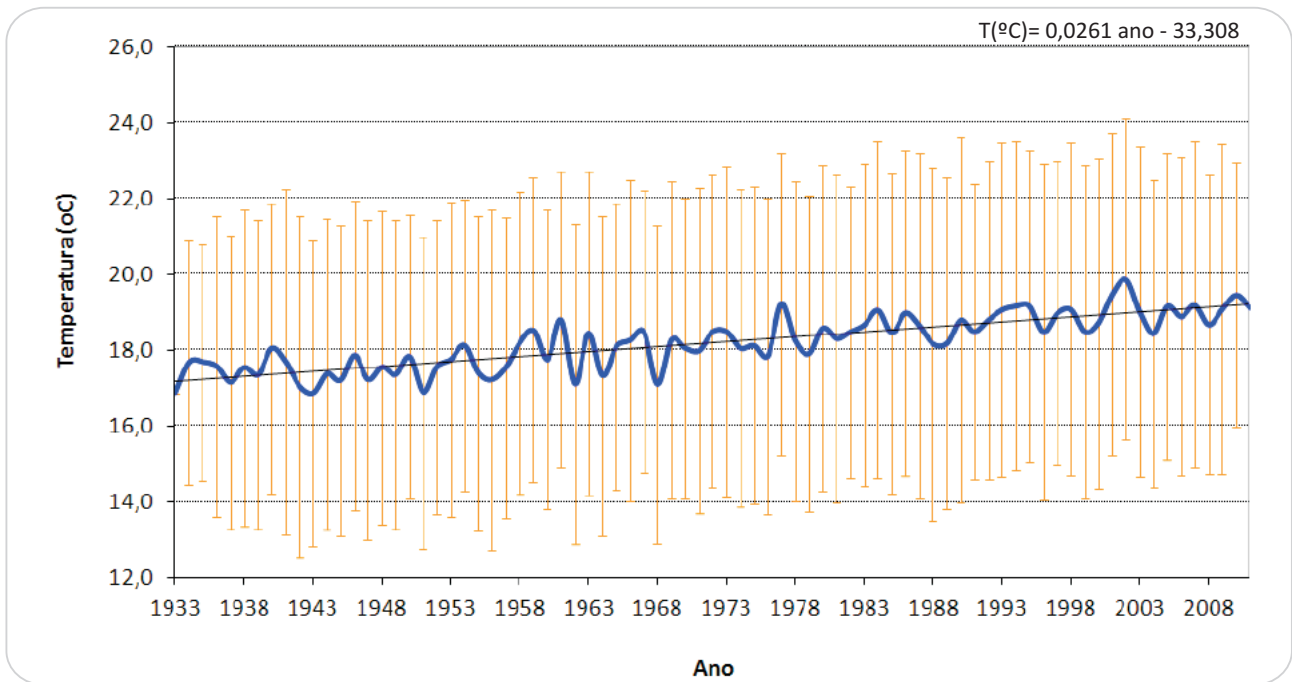
Fonte: IAG/USP, 2011.

A reta de tendência da temperatura média anual (Figura 1) revela a elevação progressiva nos últimos 79 anos.

A temperatura média máxima de 2010 (25,6°C) é um pouco maior que a de 2011 (25,3°C). Mas ambos registram a média máxima acima da média máxima histórica (24,7°C). A máxima normal de 1961-1990 (24,7°C) também supera a de 1933-1960 (24,2°C), porém abaixo dos últimos dois anos (Gráfico 1). A tendência de aquecimento da cidade, a partir da temperatura média máxima é percebida na Figura 2.

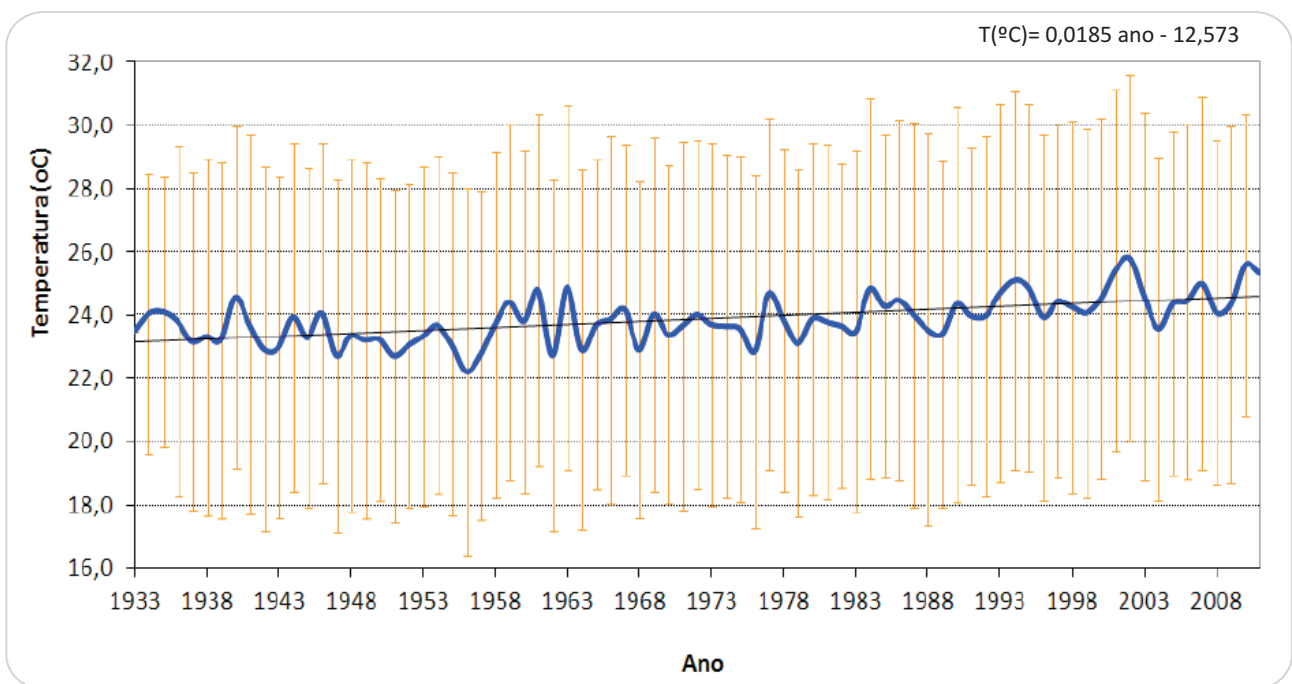
A média anual da temperatura mínima mostra que a cidade vem se tornando menos fria, pois a normal de 1933-1960 foi a menor (13,6°C), passando a 14,6°C no período seguinte (1961-1990), chegando a 14,9°C em 2011. A média mínima anual histórica (1933-2011) foi de 15,2°C, a mesma média de 2010. (Gráfico 1)

Figura 1- Temperatura Média Anual para o período de 1933-2011



Fonte: Boletim Climatológico Anual IAG/USP, 2011, p.20.
Nota: As barras verticais indicam os desvios padrões.

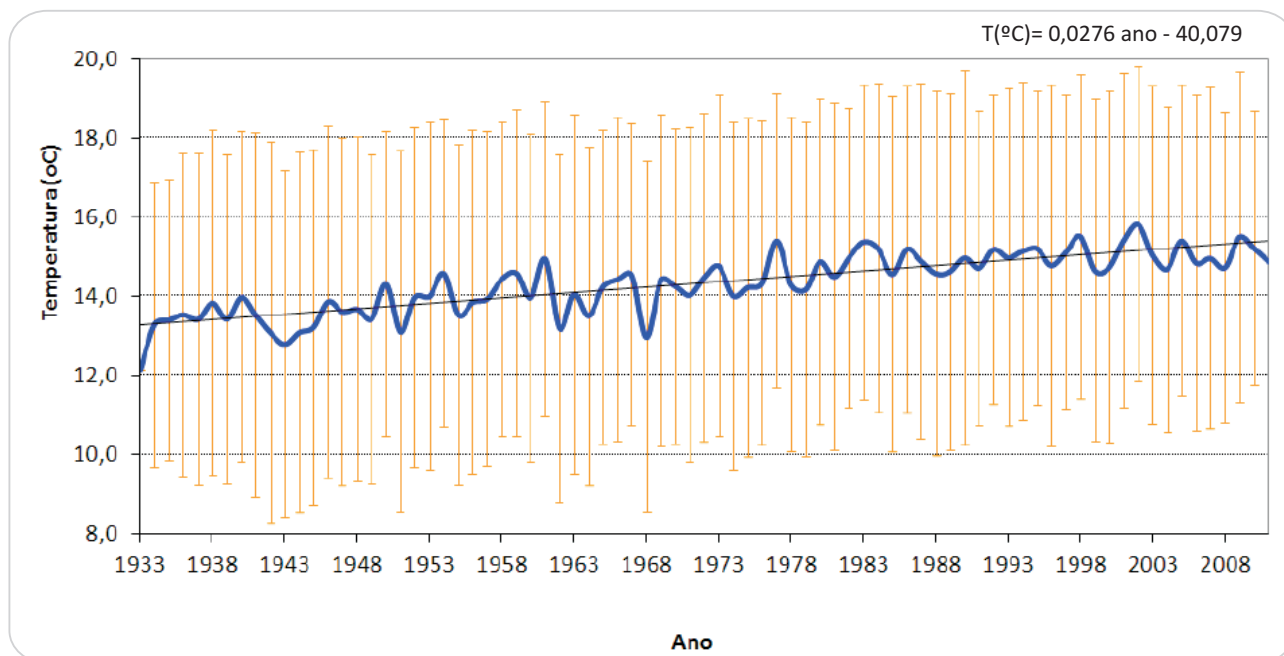
Figura 2- Temperatura Média Máxima Anual para o período de 1933-2011



Fonte: Boletim Climatológico Anual IAG/USP, 2011, p.20.
Nota: As barras verticais indicam os desvios padrões.

A Figura 3 registra maior elevação da média anual da temperatura mínima em relação às médias máximas e médias.

Figura 3- Temperatura Média Mínima Anual para o período de 1933-2011



Fonte: Boletim Climatológico Anual IAG/USP, 2011, p.20.

Nota: As barras verticais indicam os desvios padrões.

As médias das temperaturas máximas e mínimas calculadas para todo o período de 1933 a 2011 foram superiores às normais de 30 anos, nos períodos de 1933 a 1960 e 1960 a 1990. De acordo com o IAG/USP, a análise estatística da evolução da temperatura média anual apresentada na série histórica de 79 anos da Estação Meteorológica, indica tendência significativa crescente, tanto nas médias de temperaturas máximas, médias e mínimas. Considerando a equação de ajuste linear, foram obtidas as seguintes informações:

Verifica-se que houve aumento de temperatura nas três médias, revelando uma cidade menos fria ao longo do período analisado. A série histórica de 1933 a 2011 aponta para uma mudança mais forte na temperatura média mínima (2,2°C), seguida de 2,0°C na temperatura média e menor tendência na média máxima (1,4°C).

Cabral (1998) destaca o processo de urbanização na cidade de São Paulo para o aumento da temperatura do

Tabela 1- Tendência de aumento das temperaturas médias máxima, média e mínima do ar

Períodos	Máxima	Média	Mínima
1933 -1960	+ 0,5°C	+ 0,7°C	+ 0,7°C
1961 -1990	+ 0,5°C	+ 0,8°C	+ 0,8°C
1933 -2011	+ 1,4°C	+ 2,0°C	+ 2,2°C

Fonte: IAG/USP, 2011.

ar, provocado pelo crescimento populacional associado à expansão da mancha urbana, especialmente nas médias mínimas. Ressalta o fato de constatar, em sua pesquisa, a expressiva elevação das temperaturas mínimas das estações de Guarapiranga e Pedreira a partir do início dos anos 70, com a intensificação do processo de ocupação do solo naquela região, iniciado em meados da década de 50 e início de 60, apesar da proximidade das duas grandes represas, cujos corpos d'água constituem fator de moderação térmica. Conclui, ainda, que as médias mínimas “apresentaram taxas de aquecimento bastante expressivas para serem explicadas exclusivamente por fatores de escalas regional ou global”. (CABRAL, 1998, p.3)

O relatório *Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo* avalia que até 2100 a perspectiva é da temperatura média anual aumentar de 2°C a 4°C, com “aumento no número de dias quentes, diminuição no número de dias frios, aumento no número de noites quentes e diminuição no número de noites frias” (2011, p.8).

A progressão dessa tendência de aquecimento na cidade exige a adoção de políticas públicas que a atenuem. Uma das medidas foi a sanção da Lei Municipal nº 14.933/2009, que estabeleceu a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo, com o objetivo de estimular as práticas sustentáveis, instituindo também o Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia, órgão colegiado e consultivo com representação do poder público e sociedade civil, para apoiar a sua implementação. Um dos objetivos é a melhoria ambiental por meio da ampliação e requalificação de áreas verdes e espaços livres de uso público, promovendo a desimpermeabilização do solo, a implantação de parques urbanos e parques lineares, a preservação de mananciais e dos córregos.

Referências:

CABRAL, E. Tendências térmicas urbanas no município de São Paulo: análise das alterações climáticas da cidade de São Paulo (1887 - 1995). In Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília, 1998. Disponível em <http://www.cbmet.com/cbm-files/13-a0e09bbef9e2cb171b3767289f6292be.pdf> Acesso em 08.mai.2012.

DIAS, Pedro Leite e FREITAS, Carlos Edmilson, O efeito da ilha de calor urbana sobre os fluxos de calor através da utilização do modelo Rams. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/12-61156fa09d755330ee0a00288a1e894f.pdf> Acesso em 08.mai.2011

LOMBARDO, M.A. Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo, 1.ed. São Paulo. Hucitec, 1985.


NOBRE, Carlos Afonso et al. Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo (sumário Executivo). INPE; UNICAMP; USP; IPT; UNESP- Rio Claro, jun. 2010. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmlima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf Acesso em 18.mai.2012.

SOUZA, A. L. F. & Masssambani, O. Ilha de Calor Urbana na Região Metropolitana de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2004. Disponível em <http://www.cbmet.com/cbm-files/22-b07e8d3ddf251531f933eb2223ce00.doc> Acesso em 07.mai.2012.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2011. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, CETESB, 2012. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios> Acesso em 30.abr.2012

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (IAG/USP), Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: 2011. São Paulo. Disponível em <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins> Acesso em 04.mai.2012.

SÃO PAULO (Município). Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia. Diretrizes para o Plano de Ação da Cidade de São Paulo para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. São Paulo, maio 2011. http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/diretrizes_clima_bilingue_julho_2011_lo_w_1310480805.pdf Acesso em 03.mai.2012



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
Gilberto Kassab
Prefeito

Domingos Pires de Oliveira Dias Neto
Secretário Municipal de Desenvolvimento Urbano

Eduardo Mikalauskas
Chefe de Gabinete

José Marcos Pereira de Araujo
Diretor do Departamento de Estatística e Produção de Informação

Informes Urbanos
Coordenação Técnica
Tokiko Akamine

<p>Equipe Técnica</p> <p>Akinori Kawata André de Freitas Gonçalves Arlete Lucia Bertini Leitão Gabriel de Vasconcelos Pessoa José Benedito de Freitas Juliana Colli Munhoz Liane Lafer Schevs Marcia Regina Alessandri Marcos Toyotoshi Maeda Maria Isabel Rodrigues Paulino Maria Lucia da Silveira Maria Raimunda Marinho</p>	<p>Maysa Miguita Paulino Olimpio Bezerra Campos de Souza Regina Magalhães de Souza Ricardo de Miranda Kleiner Ricardo Ernesto Vasquez Beltrão Sílvio Cesar Lima Ribeiro Tokiko Akamine</p> <p>Editoração</p> <p>André de Freitas Gonçalves</p> <p>Estagiários</p> <p>Pamela Almeida Alves Leandro Alves Gomes</p>
--	---

http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/informes_urbanos