

# Influência de áreas urbanas e plantações de cana-de-açúcar sobre a temperatura na Região Metropolitana de Campinas

Edmilson Dias de Freitas

*Departamento de Ciências Atmosféricas/IAG/USP  
e-mail: efreitas@model.iag.usp.br*

## Resumo

Neste trabalho é aplicado o método de separação de fatores para identificação da influência da Ilha de Calor (IC) e de áreas cultivadas com cana-de-açúcar sobre o campo de temperatura numa das principais regiões urbanas do estado de São Paulo. Os resultados mostram que a IC contribui para maiores temperaturas sobre as áreas urbanizadas, mas que pode causar temperaturas menores em áreas vizinhas. As plantações de cana-de-açúcar têm maior influência nas regiões cultivadas.

## Abstract

This work analyses the combined influence of the urban heat island and sugar cane crops over the temperature field in one of the main urban regions of Sao Paulo state. The results show that the UHI contributes for higher temperatures over the urban regions, but causes lower ones in the vicinities of these areas. The sugar cane crops also alter the temperature, but its influence is more significant over the cultivated areas.

## 1. Introdução

Com o aumento recente nas áreas cultivadas com cana de açúcar nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil, mudanças significativas nos padrões atmosféricos podem ocorrer. Tais mudanças são identificadas também sobre áreas urbanas, num efeito já conhecido por ilha de calor urbana.

Entretanto, a interação entre os efeitos causados pela interação entre esses dois tipos de mudança no uso do solo ainda é pouco conhecida. Sendo assim, este trabalho busca identificar, através do método de separação de fatores como essa interação acontece sobre a Região Metropolitana de Campinas, uma das principais áreas urbanas do estado de São Paulo.

## 2. Material e métodos

Os efeitos da interação entre a IC e as áreas cultivadas com cana de açúcar são analisados através dos campos de temperatura fornecidos pelo modelo BRAMS (Freitas et al., 2007) através de quatro simulações sobre um período de 5 dias durante o mês de setembro de 2007. O espaçamento de grade utilizado nas análises é de 2 km. Segundo Barros Neto et al., (1995), o efeito principal da IC sobre a temperatura é dado por:  $IC = 0,5 \times [(T_2 - T_1) + (T_4 - T_3)]$ . (1)

$T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$  são as temperaturas obtidas nas quatro simulações em que foram modificados os arquivos de uso do solo: 1) sem áreas urbanas e sem cana; 2) com áreas urbanas e sem cana; 3) sem áreas urbanas e com cana e; 4) com áreas urbanas e com cana. O efeito das plantações de cana-de-açúcar é dado por:

$$Ecana = 0,5 \times [(T_3 + T_4) - (T_1 + T_2)]. \quad (2)$$

Finalmente, a interação entre os dois fatores é dada por:

$$IC \_ Ecana = 0,5 \times [(T_1 + T_4) - (T_2 + T_3)]. \quad (3)$$

## 3. Resultados

A Figura 1 apresenta os termos relativos ao método de separação de fatores, que identificam as contribuições das regiões urbanas (ou ilhas de calor – IC), das áreas cultivadas com cana-de-açúcar (*Ecana*) e do efeito combinado entre os dois fatores (*IC\_Ecana*). Durante o período simulado, o horário das 09 UTC foi caracterizado por uma maior intensidade da IC na região de Campinas (2,5 °C). Este efeito fica evidenciado na contribuição da IC apresentada na figura. Apesar de bem menos intensos, verifica-se também a influência de centros urbanos menores como Paulínia, Americana e Limeira. Também são verificadas influências positivas durante o período da tarde. No entanto, verifica-se que estas são bem menos intensas (0,7 °C).

Com relação ao efeito causado pelas áreas de cultivo de cana de açúcar sobre o campo de temperatura da região, nota-se que existe uma contribuição negativa em boa parte do domínio durante o período noturno e uma situação oposta durante a tarde. Entretanto, no período diurno nota-se que a influência da cana fica mais restrita às áreas de maior densidade de cultivo desta cultura.

É interessante notar o efeito combinado destes dois tipos de modificação no uso do solo. Durante a noite, boa parte do domínio estudado sofre efeito positivo da combinação *IC\_Ecana*, mesmo fora das áreas urbanas. Por exemplo, na região em que o efeito da IC é nega-

tivo (oeste do domínio), o efeito combinado é positivo. Isto não quer dizer que haverá um aquecimento e sim que o resfriamento desta área será menor em função das duas contribuições. Uma análise semelhante pode ser feita durante o período diurno, em que o efeito da combinação entre IC e cultivo de cana é negativo. Boa parte deste efeito deve-se a presença de umidade no ar, proveniente das regiões cultivadas.

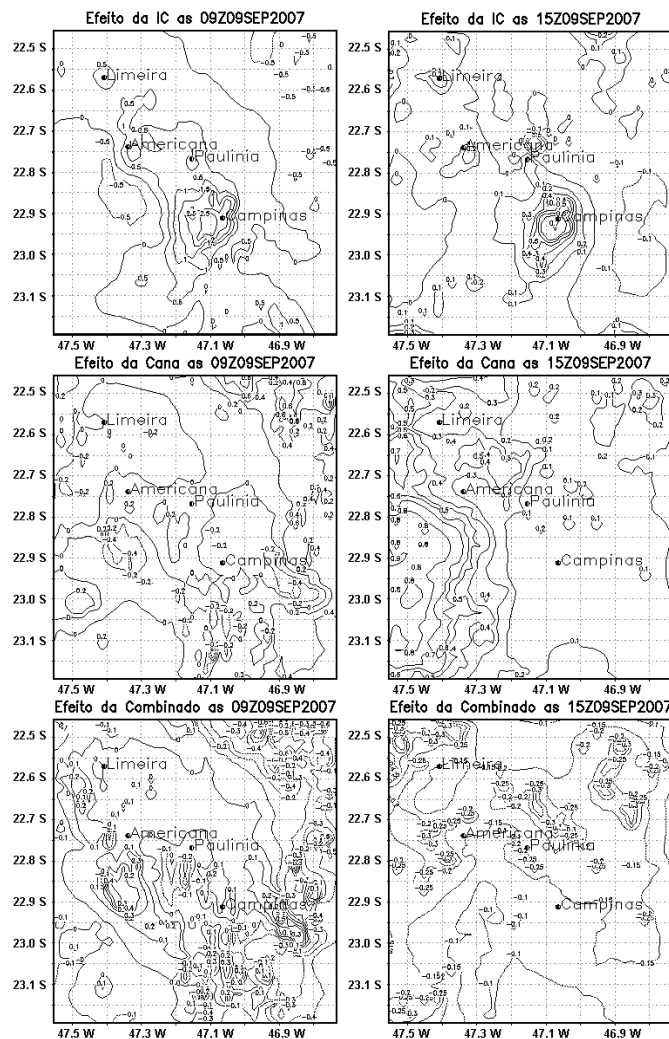


Figura 1. Análise de Fatores para o campo de temperatura em superfície para dois horários seleccionados: 09 UTC e 15 UTC do dia 09 de setembro de 2007. Em (a) efeito da ilha de calor, em (b) o efeito da cana-de-açúcar e em (c) o efeito da interação entre estes dois fatores.

#### 4. Conclusões

Dos resultados apresentados nota-se que as maiores influências da ilha de calor são observadas em áreas urbanas de maior porte. Entretanto, cidades pequenas também contribuem para um aumento da temperatura. Os maiores efeitos são observados durante o período noturno. Apesar de bem menos pronunciados, efeitos causados pelo cultivo de cana-de-açúcar também são observados. Porém, estes ficam mais concentrados nas regiões de plantio, contribuindo positivamente para a temperatura local.

#### 5. Agradecimentos

Este trabalho contou com o auxílio financeiro do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento - CNPq (Processo nº 477310/2008-7)

#### 6. Referências

- BARROS NETO B e Co-autores. Planejamento e otimização de experimentos. Segunda Edição. *Editora da Unicamp*. 1995. 299 pp.
- FREITAS, E. D. and Coauthors. Interactions of urban heat island and sea breeze circulations during winter over the Metropolitan Area of São Paulo – Brazil. *Bound-Layer Meteorol*, v. 122(1), p. 43-65, 2007.