

CLIMA URBANO E DENGUE: UMA INTRODUÇÃO A PARTIR DA ANÁLISE DO CAMPO TÉRMICO DE MARINGÁ/PR E CAMPO GRANDE/MS

Francisco Jablinski Castelhana
Laboclima/UFPR
francisco_castelhana@hotmail.com

Wilson Flavio Feltrim Roseghini
Laboclima/UFPR
feltrim@outlook.com

Francisco Mendonça
Laboclima/UFPR
chico@ufpr.br

CLIMA E SAÚDE

RESUMO: A urbanização brasileira, fortemente destituída de políticas de planejamento e gestão urbana, tem gerado cidades com ambientes cada vez mais complexos e problemáticos. A expansão de doenças como a dengue, bem como a ocorrência de surtos epidêmicos, constitui-se num dos reflexos destes ambientes. Neste trabalho foi realizado um estudo sobre as condições ambientais das cidades de Maringá/PR e Campo Grande/MS, a fim de destacar suas dinâmicas climáticas e analisar a relação deste componente ambiental com a proliferação da dengue nestas áreas urbanas. Maringá, localizada na mesorregião norte central paranaense possui uma população de 357.077 habitantes e Campo Grande de 786.797 habitantes (IBGE, 2010). Para a elaboração do trabalho foram realizadas coletas de dados climáticos relacionadas às duas cidades com o intuito de melhor compreender suas dinâmicas climáticas, assim como a influencia dos processos de urbanização sobre o clima urbano e, por conseguinte, à proliferação da dengue. Os dados, representados em isotermas, evidenciaram condições propicias ao vetor da dengue (*Aedes aegypti*) nas duas áreas urbanas.

ABSTRACT: The Brazilian urbanization was devoid of policy urban management, generating towns increasingly complex and problematic. The spread of diseases like dengue, as well as the occurrence of epidemics, is the reflection of these environments. In this paper we present a study on the environmental conditions (urban climate) of cities of Maringá / PR and Campo Grande / MS in order to highlight their climate dynamics and analyze the environmental component of this relationship with the proliferation of dengue in these urban areas. Maringá, located in north central Paraná, has a population of 357,077 inhabitants and Campo Grande has 786,797 inhabitants, according the last census of IBGE in 2010. For the construction of the work were collected climate data of the two cities to understanding their dynamics, as well as the influence of the processes of urbanization on the urban climate and therefore the proliferation of dengue. The data represented in isotherms, showed good conditions to the vector of dengue (*Aedes aegypti*) in the two urban areas.

OBJETIVOS

Tendo em vista trabalhos realizados por Mendonça (2003) e por Barreto e Teixeira (2008) que evidenciam a ligação entre urbanização, clima e a disseminação da dengue, este estudo tem como principal objetivo analisar a interferência que o processo de urbanização pode vir a ter no clima em escala local. As cidades escolhidas para estudo (Maringá/PR e Campo Grande/MS) registraram importantes epidemias de dengue na ultima década, e por este motivo, através da análise do clima urbano, objetiva-se em caráter introdutório conhecer a dinâmica térmica das áreas em estudo para identificar quais destas apresentam condições mais propicias para a reprodução do mosquito, auxiliando assim nas políticas públicas de controle do vetor e, por correlação, para o controle da dengue nas referidas cidades.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

A urbanização do país se deu de maneira exageradamente acelerada e destituída de planos orientadores para o crescimento ordenado das cidades. De acordo com Ojima e Hogan (2003),

“centros urbanos monocêntricos densos apresentam aspectos ambientalmente desfavoráveis em escala local, como, por exemplo, a concentração da poluição atmosférica devido à alta concentração de veículos automotores, a formação de ilhas de calor, ou poucas áreas verdes” (OJIMA e HOGAN, 2003).

Dentre as inúmeras situações relacionadas à qualidade de vida que tais processos de urbanização podem vir a acarretar, Barreto e Teixeira (2008) evidenciam a expansão de arboviroses como a dengue. Segundo os autores, ambientes urbanos se encaixam como *habitats* ideais para os vetores desta doença.

Para melhor compreender a relação entre a dinâmica climática, a urbanização e a dengue nas cidades escolhidas para este estudo faz-se necessário, primeiramente, levantar as condições climáticas predominantes na área, pois somente haverá a transmissão do vírus se o vetor (*Aedes aegypti*) encontrar as condições ambientais favoráveis à sua atuação.

Maringá (figura 1) teve sua fundação em 1947, oriunda do desenvolvimento da cultura do café na região, um dos principais fatores de ordem econômica a impulsionar a ocupação do Norte/Noroeste do Paraná, tendo seu planejamento sob responsabilidade da Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná.

Na atualidade a zona central e seus arredores apresentam o maior adensamento populacional da cidade, assim como o maior processo de verticalização. A cidade conta ainda com grandes áreas verdes tanto no centro como nas zonas periféricas, pois que seu planejamento foi embasado no modelo cidade-jardim; destacando-se o parque do Ingá e dos Pioneiros.

Já a cidade Morena, como é conhecida Campo Grande (figura 1), é um pouco mais velha que Maringá, tendo sido fundada em 1872. Sua zona central tem características semelhantes às de Maringá e de muitas cidades do país, apresentando alto índice de densidade populacional e verticalização. Por possuir uma área extensa (superior a 8.000 km²), na periferia do município ainda é possível se encontrar grandes áreas destinadas à agricultura e demograficamente vazias.

Esta situação urbana (zona central com maior densidade populacional e de construções, com diminuição gradativa conforme se afasta do centro), presente nas duas cidades, são as ideais para a formação de ilhas de calor / ilhas de frescor no contexto da área urbanizada. Estas são definidas por Mendonça (1995) e Amorim (2005) como sendo as áreas urbanas que apresentam temperatura do ar mais elevadas ou inferiores que 3 C em relação a áreas rurais; todavia, consideram também que há uma manifestação interescalar do fenômeno ou seja, da formação simultânea de uma grande IC sobre toda a cidade e, ao mesmo tempo,

inúmeras ICs ou IFs ao longo do tecido urbano. Esta perspectiva evidencia a proposta de Oke (1972) a partir do urban boundary layer e do urban canopy layer.

Tal dinâmica térmica, aliada a intermitência das chuvas é considerada por Mendonça (2003) como fator climático chave para proliferação do vetor da dengue nos centros urbanos, e pode ser considerado como um dos principais condicionantes para a formação das epidemias que ocorreram nestas cidades.

A cidade de Maringá localiza-se numa zona de transição climática, entre os climas tropicais propriamente ditos e os climas subtropicais; segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o clima da cidade pode ser classificado entre tropical-úmido-seco (1 a 3 meses secos) e sub-tropical-úmido com inverno fresco a frio. Tal tipo climático é caracterizado por chuvas ao longo do ano todo, no entanto com um curto período de no máximo três meses (coincide com o inverno) de pouca precipitação em relação aos demais meses. Já a temperatura se mantém na média sempre acima dos 15°C, sendo os meses de junho e julho os mais frios.

Em seus estudos, Baldo (2006) indica que os sistemas frontais polares são sempre os mais atuantes em anos habituais na cidade, sendo estes os responsáveis por mais da metade do percentual de precipitação anual em Maringá. Danni-Oliveira e Mendonça (2007) caracterizam estes sistemas frontais polares como sistemas dinâmicos, sendo eles os principais controladores das precipitações da região com frentes geralmente muito ativas.

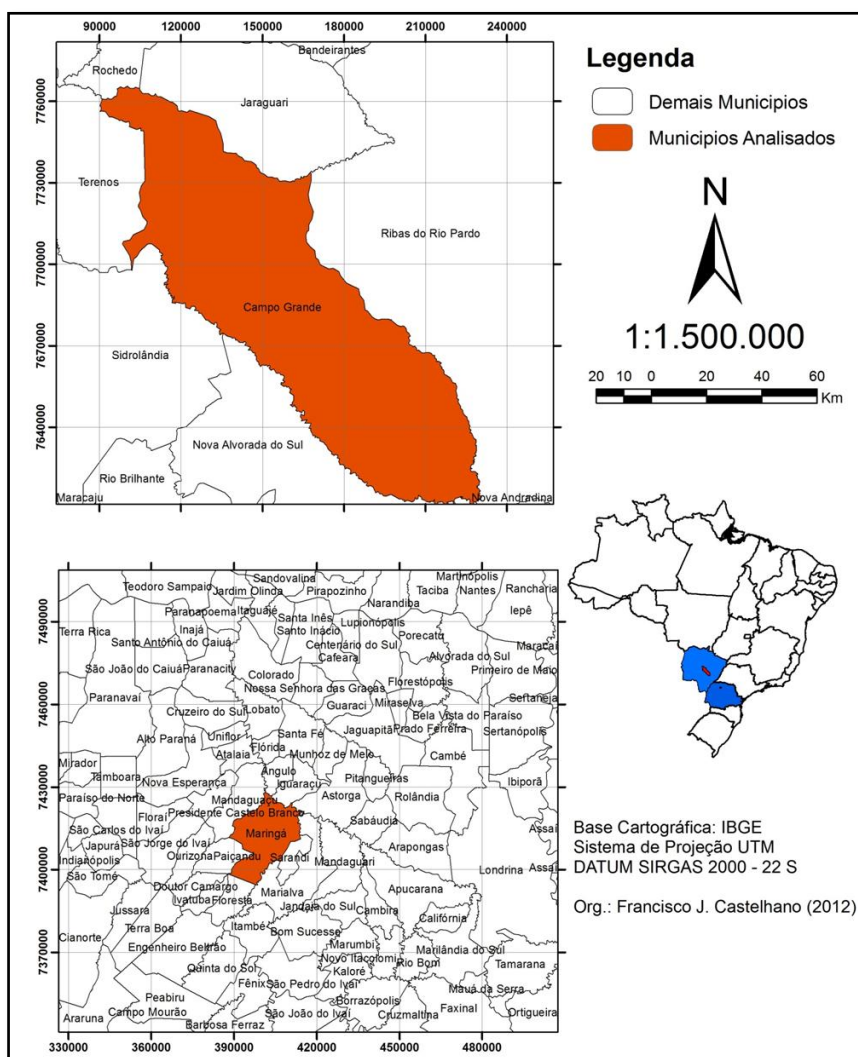


Figura 1 – Campo Grande e Maringá – Localização geográfica.

Já a cidade de Campo Grande, segundo Danni-Oliveira e Mendonça (2007) tem seu clima caracterizado como Tropical do Brasil Central (com um a três meses secos), tendo suas temperaturas mais baixas nos meses de junho e julho, e as mais elevadas em dezembro e janeiro. A amplitude térmica da capital se assemelha à de Maringá, com as temperaturas médias mais baixas - em torno de 19°C, e as mais altas chegando próximo dos 25°C. No entanto a sua precipitação é inconstante ao longo do ano. Anunciação (2009) destaca que os totais mensais de precipitação apresentam uma variabilidade delineando um comportamento sazonal com duas estações bem definidas.

A primeira estação vai de outubro a março (primavera-verão) com os maiores totais mensais, atingindo cerca de 70% do total mensal e, a segunda, de abril a setembro (outono-inverno) com os menores totais mensais, sendo os meses de julho e agosto responsáveis por cerca de 6% do total anual.

Alves (2009) explana esta diferença pluviométrica na cidade pela atuação de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), provenientes da região do Chaco no norte da Argentina e no Paraguai.

Tais complexos são originários nas altas temperaturas da região nos meses de verão e inverno, aliados a alta umidade do local (BEREZUK 2007, p.63).

As condições climáticas predominantes em ambas as cidades evidenciam condições ideais – optimum climático – para a proliferação e atuação do vetor da dengue. Segundo Beserra (2006), temperaturas no intervalo de 22°C a 30°C são ideais para o desenvolvimento do mosquito, já valores entorno dos 18°C e 34°C não se mostram como positivos para o pleno desenvolvimento do inseto.

A relação entre a pluviosidade e a incidência da dengue é evidenciada em estudos feitos por Souza e Silva (2010) no estado de Goiás. Em seu trabalho os autores apontam que em estações chuvosas, a incidência de casos por cem mil habitantes, assim como os dados absolutos de casos da doença registrada são maiores em relação às estações secas. Mendonça et al (2011) evidenciou que, para o Centro-sul do Brasil, as condições favoráveis à repercussão da doença são: temperaturas entre 19°C e 30°C e pluviosidade intermitente.

Tais estudos evidenciam a estreita relação existente entre as condições climáticas e a dengue, principalmente no que diz respeito às temperaturas e a precipitação, e ressaltam a importância de se aprofundar cada vez mais nestes estudos, tendo em vista que tal doença não apresenta sinais de enfraquecimento no país e não possuem controle clínico.

METODOLOGIA

Monteiro (1976) em sua teoria sobre o Sistema Clima Urbano concebe o clima de uma cidade como um sistema aberto, segundo o qual vários são os aspectos que interferem na estrutura destes sistemas. Em sua teoria, o autor cita como fundamental a compreensão dos três canais da percepção de um sistema clima urbano. São eles, o termodinâmico, que diz respeito ao conforto térmico, o físico-químico, referentes à qualidade do ar, e por fim o hidrodinâmico, no que diz respeito a precipitações.

Dentre estes, para este trabalho utilizaremos principalmente as concepções relacionadas ao campo termodinâmico que, segundo o próprio Monteiro (1976, p.126), é “a constituição fundamental de resolução climática para onde convergem e se associam todas as outras componentes”.

Utilizando-se de tal teoria, em sua pesquisa sobre o clima urbano da cidade de Londrina/PR, Mendonça (1995) propôs um método de estudo para o clima de cidades de médio e pequeno porte, através do qual se baseou esta pesquisa. Este método apresenta cinco passos distintos, que são: definir a área de estudo e o subsistema a ser estudado, elaborar o embasamento cartográfico, levantar as características climáticas da região, coletar os dados de campo e formular sugestões e hipóteses de intervenção urbana.

Para a realização do estudo do campo térmico das cidades, cinco pontos de coleta de dados primários foram definidos para cada uma, além de um ponto referente à estação oficial localizado nos aeroportos das respectivas as cidades; seguindo os objetivos da pesquisa estes localizam-se dentro dos limites dos municípios e evidenciam padrões distintos de urbanização. No município de Maringá, foi possível a utilização de outras duas fontes de dados oficiais diferentes do aeroporto, referentes à estação oficial do INMET e do SIMEPAR.

As coletas de dados de temperatura do ar nas cidades de Maringá e Campo Grande foram realizadas através de medições realizadas por estações meteorológicas *Lacrosse* WS-2812. Tais estações foram instaladas em abrigos meteorológicos experimentais de PVC conforme Castelhamo e Roseghini (2012). Os termômetros foram pré-programados para coletarem informações em intervalos de hora em hora.

Os pontos de coleta em Campo Grande são respectivamente: SESAU, localizado no centro da malha urbana da cidade, local de grande concentração de edificações, carros e pessoas, e poucas áreas verdes; um posto da Enersul (ponto Energia), localizado no limiar entre a mancha urbana da cidade e sua zona rural na zona leste; UCDB, (Universidade Católica Dom Bosco) (figura 2), localizada na zona norte da cidade, com índice de verticalização e adensamento populacional menor em relação ao ponto SESAU no centro.; ponto Escola, localizado na zona sul, com características semelhantes ao ponto da UCDB, e por fim o ponto da Embrapa, localizada já na zona rural da cidade na zona oeste.



Figura 2 – Exemplo de mini-abrigo instalado na Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande/MS.

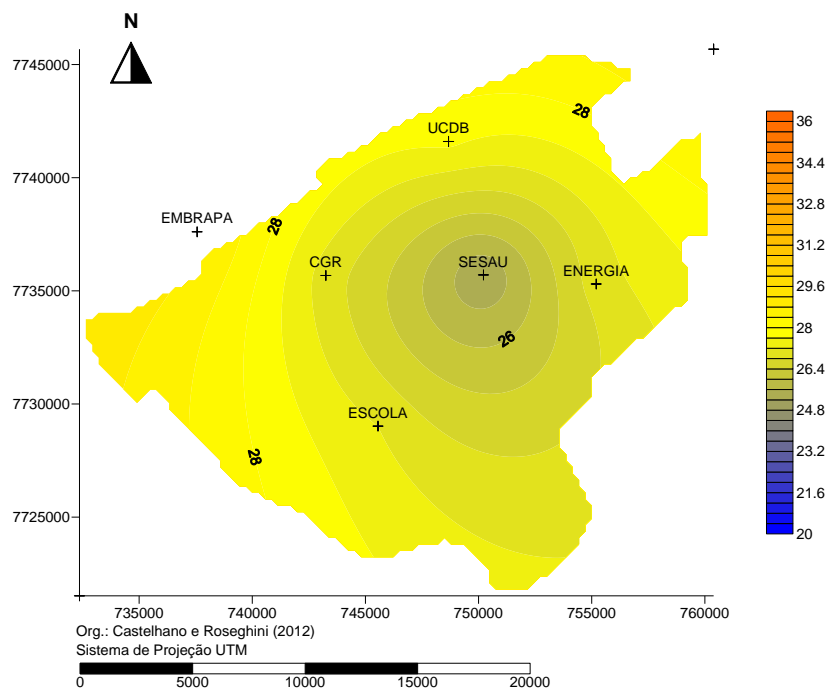
Já os pontos de levantamentos em Maringá são: o Colégio Marista, localizado bem no centro da cidade, com alto índice de urbanização, no entanto, próximo a uma grande área verde referente ao Parque dos Pioneiros; o ponto denominado creche, localizado já em outro município, em Sarandi, na zona leste, no entanto ainda como pertencente à mancha urbana de Maringá devido a conurbação ali presente; o ponto das faculdades norte, referente à PUC e sul referente a INSEP, que possuem níveis de urbanização semelhantes entre si, e mais baixos em relação ao ponto central, com um menor adensamento de construções e verticalização de construções.

Após tal coleta, os dados foram analisados e mapeados através do software *Surfer* versão 8.9, e resultou na criação de mapas de isotérmicas sobre as malhas urbanas das cidades, baseada nas informações previamente adquiridas. Tais cartas foram confeccionadas baseadas em dados de um dia típico padrão, em que não houveram registros de chuva ou tempo nublado.

Para a cidade de Maringá, a coleta se deu entre os dias 16 e 22 de março de 2012, já em Campo Grande a coleta foi realizada entre os dias 13 e 17 de abril do mesmo ano.

RESULTADOS

Os dados coletados em campo permitiram identificar a amplitude térmica presente nas cidades, quando se comparam os pontos urbanos em relação aos rurais.



Em Campo Grande, no início do dia, embora as temperaturas ainda não tivessem atingido seu ápice podemos observar uma clara diferença de temperaturas entre o centro e os seus arredores, com o primeiro com um valor que chega a ser 2°C mais baixa que em alguns pontos no seu entorno (Figura 3).

Apesar do alto índice de urbanização nesta localidade, podemos explicar tal fato justamente pela ausência de áreas verdes na região central, uma vez que apesar destas serem os grandes responsáveis por amenizar temperaturas nos grandes centros urbanos, também são grandes estabilizadores de temperatura, evitando que esta tanto aumente quanto desça com grande intensidade.

Tal dinâmica, semelhante a que ocorre em ambientes áridos e desérticos, se comprova pela figura 4, onde observamos o aumento da temperatura no centro em relação à periferia rural.

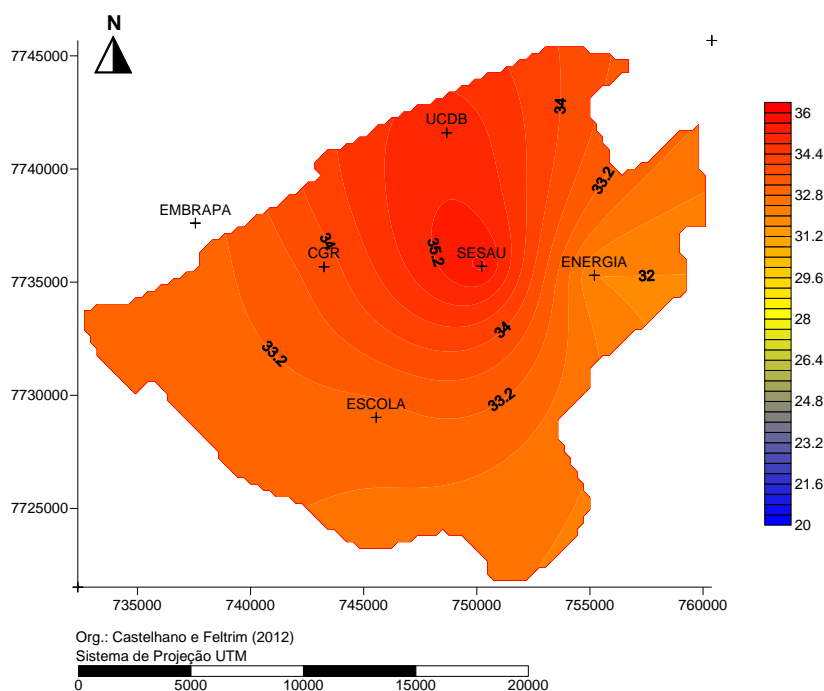


Figura 4 – Campo Grande/MS – Isotermas – 13/04/2012 -15h00min.

Conforme o dia avança observa-se que a diferença térmica entre os pontos da cidade aumenta, chegando a mais de 3°C de diferença entre o centro, representado pelo ponto SESAU e a periferia rural, representado pelos pontos Embrapa e Energia.

No horário das 15 horas, a cidade chegou a registrar picos próximos de 36°C em suas regiões mais quentes, localizadas na porção centro/norte, ao mesmo tempo em que se registravam 32°C a 33°C nas áreas de menor temperatura do mesmo horário.

Já a partir das 21h observa-se uma continuidade desta dinâmica (figura 5); as regiões centro-norte se mantêm como as mais aquecidas, enquanto que a região leste, em função de sua proximidade com uma grande área verde referente ao Parque dos Poderes, apresentou uma temperatura menor.

A amplitude térmica também se manteve alta, com uma diferença de mais de 3°C entre o ponto central (SESAU) e o rural leste (Energia).

Durante o período de coleta de dados em Campo Grande, o ponto central do SESAU foi o que apresentou o maior pico de temperatura, logo no primeiro dia de coleta; no entanto nos dias que se seguiram deu lugar ao ponto Escola, em contrapartida o ponto rural da Embrapa sempre se manteve com temperaturas abaixo dos demais nos horários de pico (figura 6).

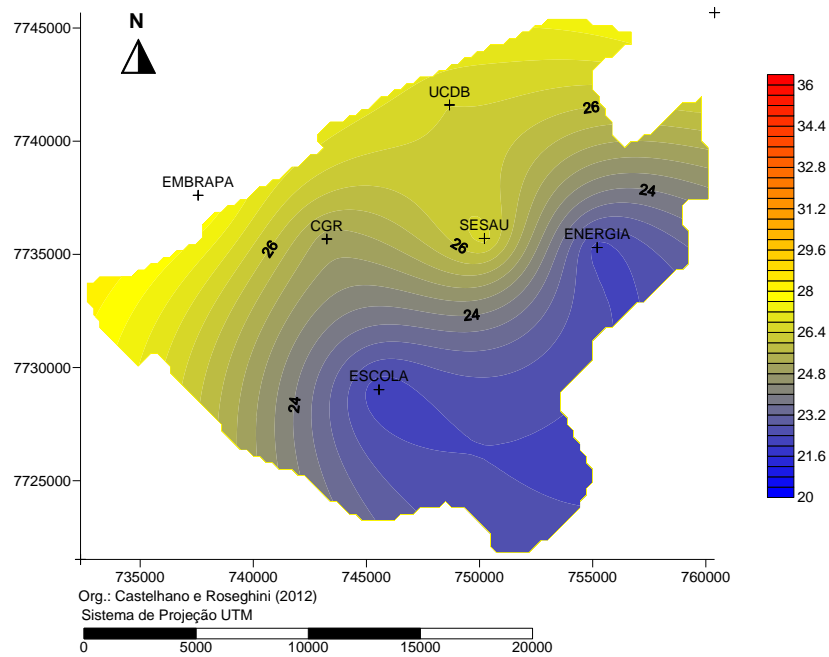


Figura 5 – Campo Grande/SP - Isotermas – 13/04/2012 - 21h00min

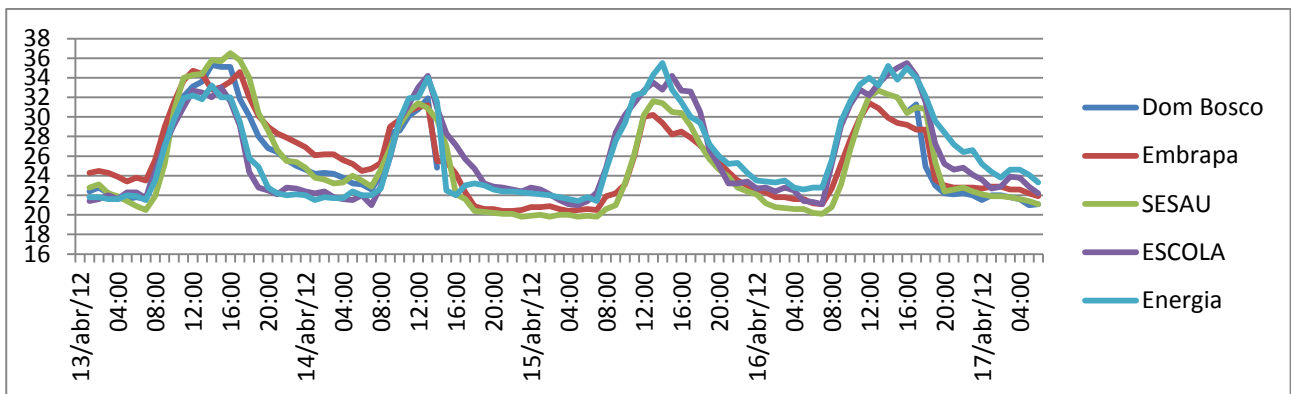


Figura 6 – Campo Grande/MS - Temperatura nos pontos de coleta — 13 a 17/04/2012

Em Maringá, a dinâmica térmica da cidade foi semelhante a encontrada em Campo Grande. Embora os grandes parques localizados no centro da malha urbana, (parque dos Pioneiros e do Ingá) tenham influenciado no campo térmico, a área central ainda se manteve entre as mais quentes.

No horário das 9h (figura 7), o ponto central representado pelo colégio apresentou os mais altos valores, chegando próximo de 27°C, enquanto que no ponto mais rural, representada pela estação do SIMEPAR, a temperatura aproximou-se dos 22°C.

Conforme os dados pode-se notar já a existência de um padrão que se seguira pelos outros horários, com as zonas leste e norte com valores mais altos em relação às zonas sul e oeste.

É a partir das 15h (figura 8) que a influencia dos grandes parques do centro fica mais evidente na determinação do campo térmico da mesma. Apesar de ainda permanecer quente em relação aos pontos das zonas sul e oeste, o ponto central já não apresenta mais as temperaturas mais elevadas.

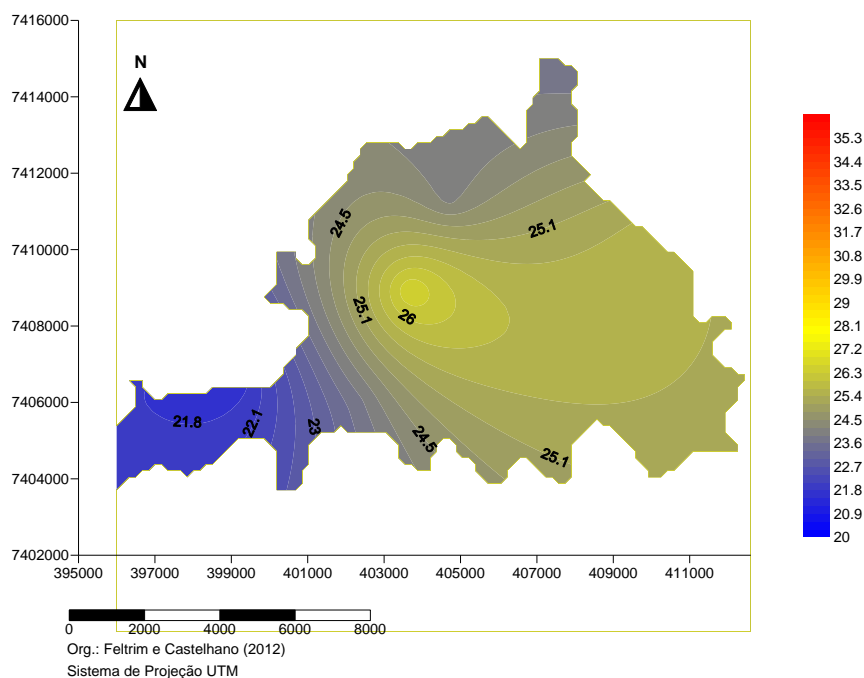


Figura 7 – Maringá/PR - Isotermas – 19/03/2012 - 09h00min.

Durante os dias de levantamentos de dados (figura 15) o ponto localizado na INSEP apresentou as temperaturas mais baixas, registrando sua mínima no dia 19/03, com 17,5°C, enquanto que os pontos da PUC e da creche (Herbert) apresentaram as mais altas, 35,5°C e 35,4°C respectivamente.

Outro aspecto bem representado pelo gráfico é a amplitude térmica observada na cidade; na alternância entre dia e noite é possível observar a variação da temperatura de até 15°C nos pontos de coleta. A exceção deste valor é o ponto do SIMEPAR, quando a amplitude térmica ficou em torno de 11 °C.

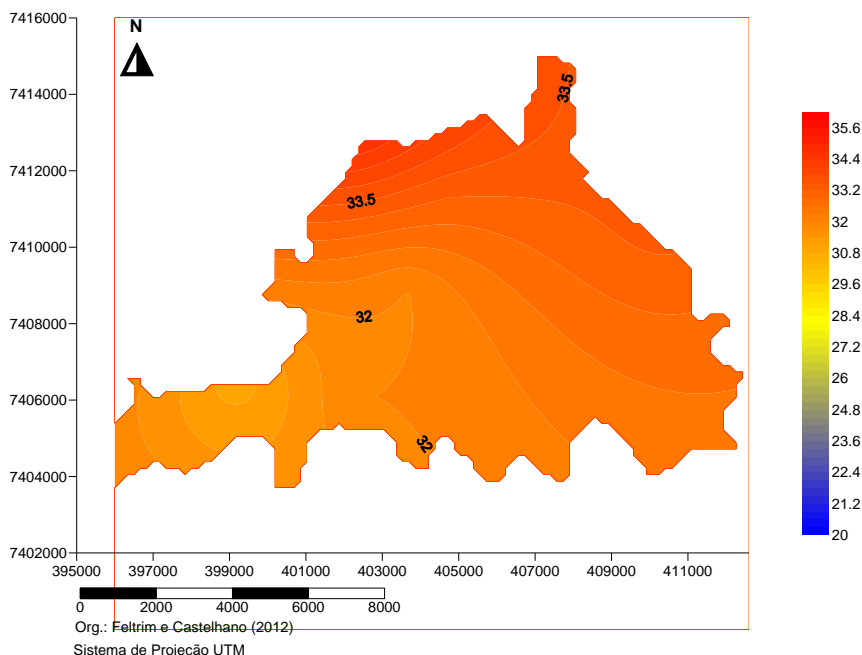


Figura 8 – Maringá/PR - Isotermas – 19/03/2012 - 15h00min.

O ponto do colégio, bem ao centro, apresenta valores em torno de 32°C, enquanto que o mais quente, na zona norte, representado pelo ponto da PUC, apresentou valores que chegaram a 35,5°C no mesmo horário.

Já a partir das 21h (figura 9), observa-se que o ponto central volta a ter a temperatura mais elevada, com pouquíssima diferença em relação ao ponto da PUC. Tal dinâmica é semelhante à encontrada em Campo Grande, pois se observa uma menor amplitude térmica nos locais próximos às áreas verdes urbanas formando espaços menos quentes que o entorno.

As zonas sul e oeste se mantiveram como as mais frias, com valores entorno dos 23°C, enquanto que no centro tal valor chegou a 26,2°C.

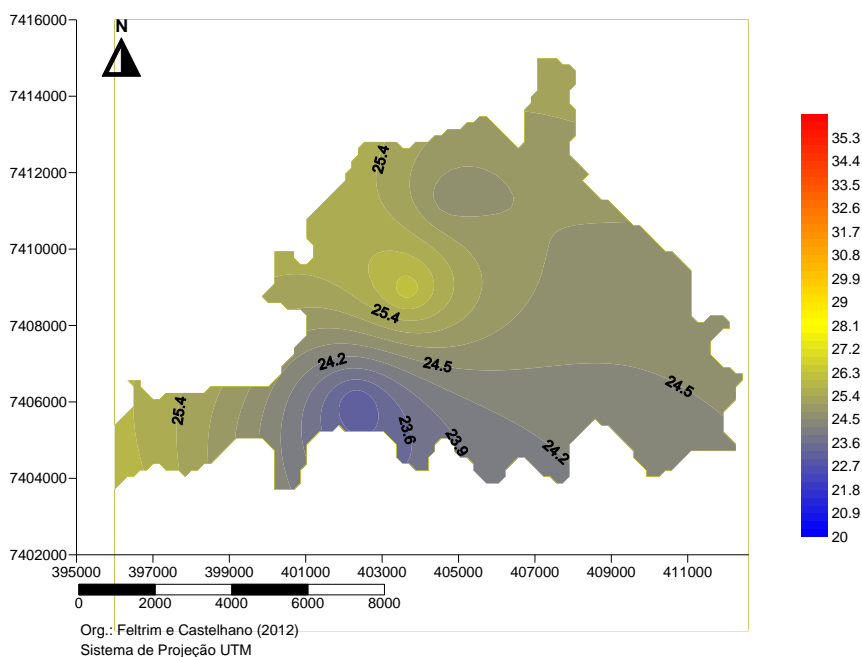


Figura 9 – Maringá/PR - Isotermas – 19/03/2012 - 21h00min

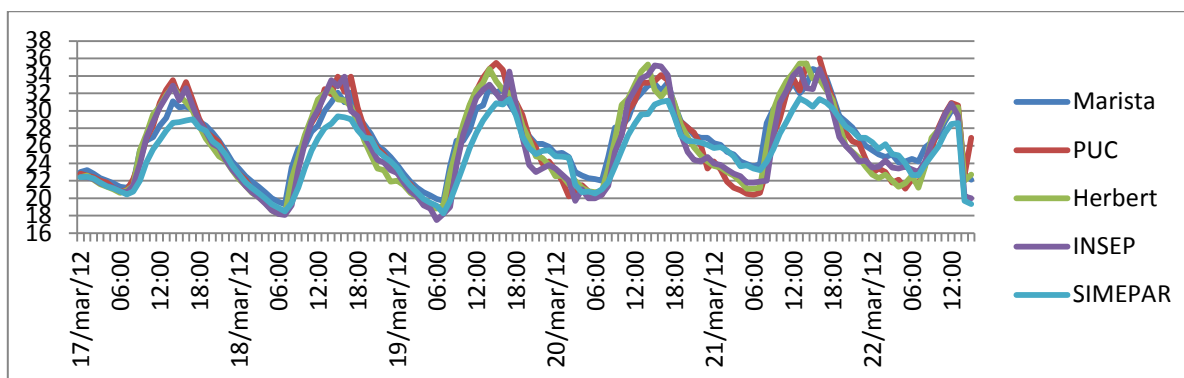


Figura 10 – Campo Grande/MS – Temperatura nos pontos de coleta - 17 a 22/03/2012

CONCLUSÕES

A análise elaborada no âmbito deste trabalho evidenciou que o campo térmico de Maringá e de Campo Grande é fortemente influenciado pelo processo de urbanização. Esta constatação ficou bastante evidente ao se comparar os valores de temperatura coletados nos pontos urbanos em relação aos pontos rurais.

As isotermas construídas a partir dos dados levantados em campo evidenciam que os valores mais altos coincidem com os locais de maior densidade urbana, enquanto que em locais de menor densidade e mais arborizados a temperatura era mais amena. A arborização se mostrou como um grande influente nas temperaturas da cidade, tendo em vista que os pontos de coleta próximos a grandes áreas verdes se menores amplitudes térmicas ao longo dos dias observados.

A diferença térmica entre os pontos da cidade aqui analisados foi mais evidente com a elaboração de um gráfico com a temperatura. Esta representação possibilitou a comparação da temperatura do ar nos pontos, mostrando a diferença térmica entre o ponto mais quente e o mais frio em um mesmo período, formando uma ilha de calor de média a baixa magnitude. Todavia trata-se de uma IC intra-urbana, uma vez que não foram utilizados pontos com características eminentemente rurais localizados fora da área urbana para se fazer uma comparação mais fidedigna.

Este estudo, de caráter introdutório, permitiu uma primeira aproximação à formação do campo térmico de IC's nas cidades de Maringá e Campo Grande, e sua relação com a proliferação da dengue. Tal relação se dá a partir do momento em que tais IC's permitem que a temperatura de determinados pontos da cidade se mantenha a níveis considerados ideais para o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*. Os dados nos permitiram observar que as temperaturas das cidades se mantiveram na maioria do tempo entre a faixa considerada de maior risco (entre 19°C e 30°C), mesmo nos períodos noturnos.

Ao mesmo tempo em que se constitui em passos iniciais de uma pesquisa, o estudo ressalta a necessária análise da umidade relativa do ar e da velocidade/direção dos ventos na formação do campo

térmico de ambas as cidade, além de análises referentes a precipitação e uma pormenorizada avaliação da dinâmica urbana.

Em se tratando de uma arbovirose como a dengue, é fato que se deve levar em conta inúmeros outros fatores ao se estudar a sua proliferação. Aspectos como as políticas publicas, comportamento e padrão de vida da população, ou mesmo fatores biológicos como a circulação de novos sorotipos da doença são tão fundamentais quanto o próprio clima ao se estudar a expansão da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUNCIACÃO, V. S. **“Homens fecham janelas, mulheres cobrem espelhos”**: chuva e imprensa na cidade de Campo Grande/MS (1961-2007). Presidente Prudente: FCT/Unesp, 2009 (Tese de doutorado).

ALVES, L.M. Clima da Região Centro-Oeste do Brasil. in. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, Cap. 15, p. 235 a 241.

AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor em Birigui/SP. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, N. 1, , Presidente Prudente/SP, Dezembro/2005, p. 121 a 130.

BARRETO. M.L; TEIXEIRA, M.G. Dengue no Brasil: Situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Revista Estudos Avançados**, vol. 22, n.64, 2008, p. 53 a 72.

BALDO, M.C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do Rio Ivaí – PR**. Presidente Prudente: UNESP, 2006 (Tese de doutorado).

BEREZUK, A.G. **Análise das adversidades climáticas no Oeste paulista e Norte do Paraná**. UNESP: Presidente Prudente, 2007 (Tese de doutorado).

BESERRA, E. B; CASTRO JR., F. P; SANTOS, J. W; SANTOS, T. S; FERNANDES, C. R. M. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotrop. Entomol** – 35(6):853-860, 2006.

CASTELHANO, F.J.; ROSEGHINI,W.F.F. A Utilização do Policloreto de Vinila (PVC) na construção de Mini-abrigos meteorológicos para aplicação em campo. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 9, Jul./Dez 2011, p.48 a 55.

MENDONÇA, F. A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia - Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, F. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno**: Proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR. São Paulo: USP, 1995 (tese de doutorado).

MENDONÇA, F. A. Aquecimento global e saúde: Uma perspectiva geográfica – Notas introdutórias. **Revista Terra Livre**, vol. I n. 20, AGB-DN, 2003, p.205 a 221.

MENDONÇA, F. A. ; ROSEGHINI, W. F. F. ; AQUINO JR, J. ; CASTELHANO, F. J. ; HOFFMAN, T. . **Systema d'Alerte Climato-Meteorologique de Prevention de l'Epidemie de Dengue (Bresil)**. In: XXIV Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, 2011, Rovereto. Actes du XXIV Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Rovereto: AICLIM, 2011. v. 1. p. 411-416.

MONTEIRO, C. A. F., **Teoria e clima urbano**. São Paulo: USP, 1976.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F.A. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

OJIMA, R; HOGAN, D. J. População, urbanização e ambiente no cenário das mudanças ambientais globais: debates e desafios para a demografia brasileira. **Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Caxambu/MG, 2008, pg. 70 a 78.

OKE, T. **Boundary layer climates**. London: Methuen and sons, 1972.

SOUZA, S.S.; SILVA, I.G.; SILVA, H. H. G. Associação entre Incidência de dengue, pluviosidade e densidade larval de *Aedes aegypti*, no estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 43, n. 2, Uberaba, 2010, p. 151 a 155.