



CLIMA URBANO E DENGUE: ESTUDO INTRODUTÓRIO EM RIBEIRÃO PRETO/SP

Francisco Jablinski Castelhana¹; Wilson Flavio Feltrim Roseghini²; Francisco de Assis Mendonça³
Trabalho de Iniciação Científica.

RESUMO: Cada vez mais observamos a expansão da dengue no território nacional. Segundo Barreto e Teixeira (2008), a expansão desta pelo Brasil está intimamente ligada com o processo de urbanização. Mendonça (2003) explica a relação entre as temperaturas e a intermitência das chuvas como fator chave para a disseminação do vetor da doença. Neste trabalho tomaremos a cidade de Ribeirão de Preto como estudo de caso. O município apresentou, no período de janeiro a abril de 2011, um total de 8.399 casos de dengue autóctones, sendo que o mês de março foi o que apresentou o maior número de casos, totalizando 4.040. Pesquisas de campo foram realizadas na cidade, envolvendo medições de temperatura em sua área urbana, gerando informações que permitiram criar cartas de isotermas, possibilitando a espacialização da dinâmica térmica do município e localizando, desta forma, suas ilhas de calor e compreendendo a relação entre o processo de urbanização sofrido pela mesma e a interferência no clima urbano. O centro da cidade apresentou os maiores valores de temperatura registrados, sendo estes coniventes as suas características físicas tais como alta taxa de urbanização e verticalização, já as menores foram registradas na região analisada mais afastada do centro, que apresentava como principais características extensas áreas verdes, e proximidade a zona rural da cidade. Analisando esta relação entre clima e urbanização, foi possível identificar uma estreita relação entre as variáveis climáticas e a expansão da dengue na região.

PALAVRAS-CHAVE: DENGUE; URBANIZAÇÃO; CLIMA URBANO; RIBEIRÃO PRETO.

INTRODUÇÃO

O avanço da malha urbana sobre as zonas rurais assim como a hiperdensificação das áreas urbanas já consolidadas é um fato cada vez mais observado no cenário brasileiro, gerando cidades com ambientes cada vez mais complexos.

A urbanização do país se deu de maneira exageradamente acelerada e destituída de planos orientadores para o crescimento ordenado dos tecidos urbanos. 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”.

¹ Graduando do curso de Geografia da UFPR; Bolsista I.C; francisco_castelhana@hotmail.com

² Doutorando em Geografia pela UFPR; feltrim@gmail.com

³ Professor Doutor do Departamento de Geografia da UFPR; Chico@ufpr.br



Barreto e Teixeira (2008) evidenciam a íntima relação entre a expansão de arboviroses como a dengue e os processos de urbanização pelo qual passam nosso país. Segundo os autores, ambientes urbanos se encaixam como *habitats* ideais para os vetores desta doença.

Para este trabalho tomaremos como estudo de caso a cidade de Ribeirão Preto. O município localizado na porção norte/nordeste do estado de São Paulo possui segundo o IBGE (2010) 605.114 habitantes, sendo estes classificados em 99,72% como população urbana e somente 0,28% como população rural.

De acordo com o boletim do centro de vigilância epidemiológica do estado de São Paulo, a cidade apresentou somente no primeiro semestre perto de quatorze mil casos autóctones de dengue. O boletim aponta ainda o mês de março como o período o qual o maior número de casos foram registrados, mais de quatro mil.

O município conta com uma extensa área urbana bem consolidada, a região central apresenta uma grande densidade tanto de construções quanto de habitantes, suas ruas são estreitas e a circulação de veículos se mantém alta durante o dia inteiro. As outras partes da cidade apresentam características semelhantes entre si, conforme se afastam da zona central a densidade demográfica vai diminuindo, assim como o número de construções, cabe salientar a presença de uma extensa área verde na zona oeste da cidade, contida no campus da USP Ribeirão Preto, além de um grande parque próximo a zona central da cidade.

Isto se segue até chegarmos ao fim desta malha urbana e começo da zona rural, onde observamos a presença de extensos campos de cultivo, o qual o principal é a cana-de-açúcar.

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 averiguar se o processo de urbanização na cidade de Ribeirão Preto, no interior de São Paulo, interferiu no clima em escala local, de modo a beneficiar a proliferação desta doença na cidade, onde somente neste primeiro semestre foram registrados 13.957 casos autóctones de dengue.

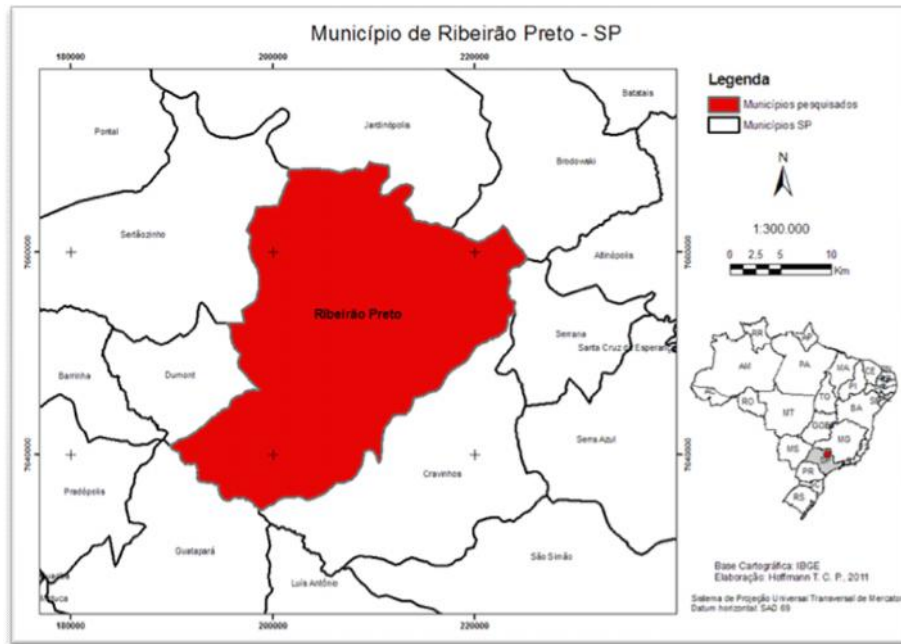


Figura 1 – Ribeirão Preto – SP: Localização geográfica

METODOLOGIA

Monteiro (1973) divide o clima de Ribeirão Preto em dois grandes períodos, outono/inverno, caracterizado por baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas e primavera/verão, que se caracteriza por maior quantidade de chuvas e temperaturas mais elevadas.

Os meses de dezembro e janeiro se apresentam como os mais chuvosos e mais quentes, atingindo médias pluviométricas de 267 e 298 milímetros de chuva por mês respectivamente. Já os meses de julho e agosto se apresentam como os mais secos atingindo taxas de precipitação inferiores a 30 milímetros por mês (28 e 25 respectivamente).

Tais condições climáticas do município de Ribeirão Preto se encaixam como ideais ou próximos do ideal na maioria do tempo, para o desenvolvimento do vetor principal da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*.

Segundo Beserra (2006), temperaturas no intervalo de 22°C a 30°C se encontram como as ideais para o desenvolvimento do mosquito, já valores entorno dos 18°C e 34°C não se mostram positivos para o pleno desenvolvimento do inseto.

Mendonça et al. (2011) em seu sistema de alerta climato-meteorológico de prevenção a dengue nos indica três faixas de temperatura que aliadas a



intermitência das chuvas, apresentam altos, médio e baixo grau de proliferação do mosquito.

São elas, de 18° a 20° e de 32° a 34° baixo risco, de 20° a 22° e de 30° a 32° médio risco e entre 22° e 30° alto risco.

Em estudos realizados no município de Jataí, estado de Goiás, Silva (2007) evidencia a sazonalidade da dengue em função das estações do ano. Segundo o autor a doença se prolifera com mais facilidade ao fim das estações chuvosas, época em que as temperaturas ainda se mantêm ideais e os índices pluviométricos ainda se mantêm suficientes.

A relação entre a pluviosidade e a incidência da dengue também 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 o número bruto de casos da doença registrada são maiores em relação às estações secas.

De acordo com Barreto e Teixeira (2008), a primeira grande epidemia de dengue que assolou o país se deu em 1986. De lá para, a expansão desta doença pelo país vem se tornando cada vez mais evidente, e as epidemias cada vez mais freqüentes, culminando nos anos de 2002 e 2008, onde oitocentos mil e setecentos mil casos da doença foram registrados no país inteiro respectivamente.

Bello (2010) ressalta a expansão da dengue para a região sul do país, evidenciando o alto número de casos registrados no município de Giruá, no oeste gaúcho. Segundo a autora é evidente a relação entre as condições climáticas e a epidemias de dengue que ocorreu na cidade, porém, tal fator não deve ser postulado como único no estudo da expansão desta doença.

Para a realização do estudo do campo térmico da cidade de Ribeirão Preto três pontos de coleta de dados foram definidos, seguindo os objetivos da pesquisa, se localizando todos dentro dos limites do município e evidenciando padrões distintos de urbanização.

O primeiro ponto se caracteriza como uma área urbana de alta densidade de edificações e baixo índice de verticalização, próximo da região central da cidade, no sub-setor norte 1 Cemitério da Saudade.

O segundo ponto se caracteriza por ser a área urbana de maior densidade e verticalização da cidade, localizado bem no centro da mesma, na Igreja São José. Por fim, o terceiro ponto, instalado no campus da Universidade de São Paulo (USP), sub-setor oeste 11, situado aproximadamente seis quilômetros da zona central da



cidade e caracterizado como uma área de baixa densidade, com uma extensa área verde, situada na área rural da cidade.

A coleta de dados de temperatura do ar na cidade de Ribeirão Preto se deu através de medições realizadas por termômetros HOBO U12 - *Temperature Data Logger*. Estes termômetros foram instalados em abrigos meteorológicos experimentais de madeira, aproximados 1,5 metros de altura em relação ao solo. Os termômetros foram pré-programados para coletarem informações em intervalos de quinze em quinze minutos. O período de coleta se sucedeu entre os dias 23 e 26 de março de 2011.

Após a coleta, os dados foram analisados e mapeados através do software *Surfer* versão 8.9, e resultaram na criação de mapas de isotérmicas sobre a malha urbana da cidade baseada nas informações previamente adquiridas.

Além destes três pontos analisados, outros pontos de coleta foram distribuídos pela malha urbana da cidade, de modo a reforçar as cartas geradas.

Nos dias em que se sucederam as análises (23, 24, 25 e 26 de março), somente um destes apresentou condições adequadas para a manifestação de ilhas de calor. No dia 25 o céu se manteve com baixa nebulosidade e sem precipitação e, nos outros dias a nebulosidade e a pluviosidade foram constantes.

Depois de feita a coleta e sua análise, nova pesquisa bibliográfica foi realizada, desta vez visando analisar unicamente a dinâmica da dengue no município. Para tanto foram consultados desde simples veículos de comunicação que noticiavam os casos da doença até o boletim oficial do Centro de Vigilância Epidemiológica que nos informa os dados oficiais da dengue nas cidades do estado de São Paulo.

RESULTADOS

Os dados coletados em campo permitiram identificar a amplitude térmica presente cidade de Ribeirão Preto quando se compara os dois pontos mais urbanos em relação às zonas mais rurais.

Em um primeiro momento no início da manhã (figura 2), embora as temperaturas ainda não tivessem atingindo seu ápice diário, já se pode observar a presença de uma ilha de calor situada na região centro norte da cidade, próximo ao cemitério da saudade, enquanto que nas regiões situados na porção noroeste e oeste a temperatura se apresenta mais amena.

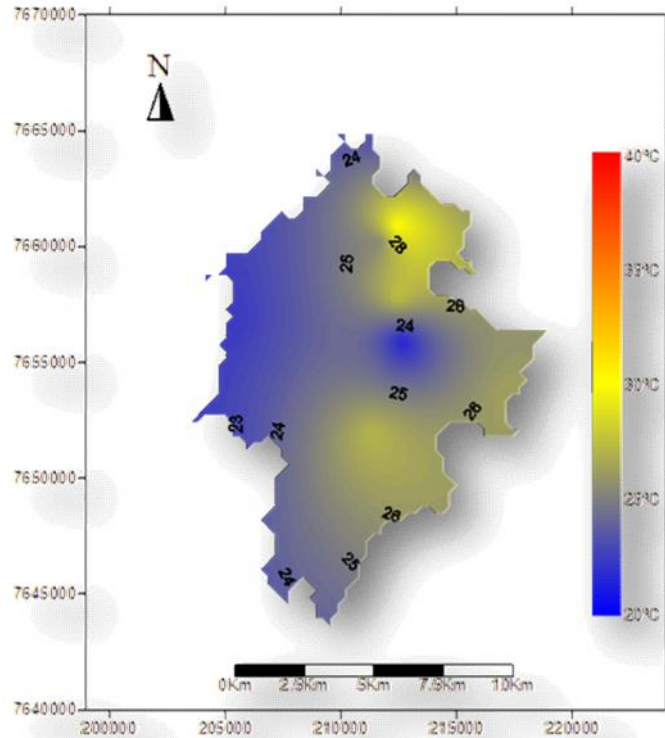
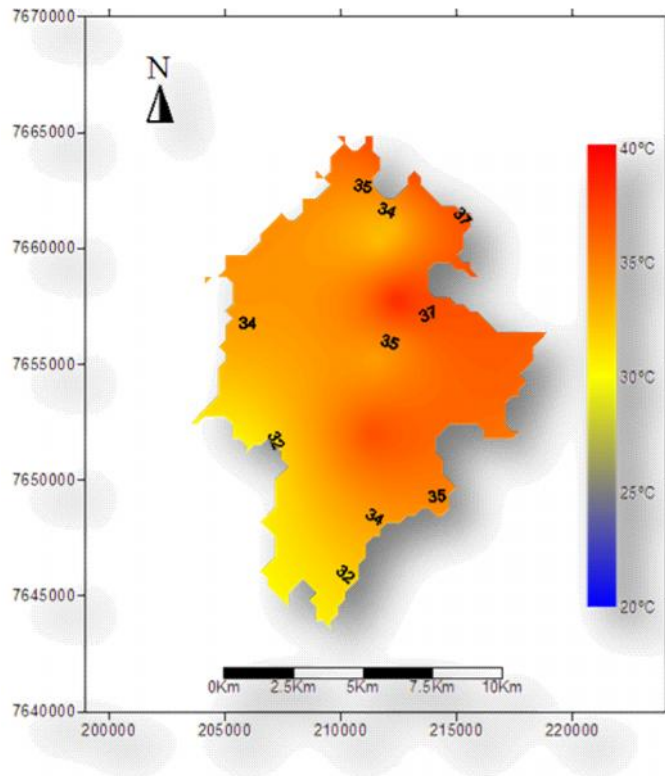


Figura 2 – Ribeirão Preto/SP - Isotermas – 25/03/2011 - 09h00min

Conforme o dia avança, pode ser observada a formação de uma ilha de frescor na região do campus da Universidade de São Paulo (USP), indicado na carta (figura 3) na região oeste da cidade, apresentando uma variação de aproximados 4°C em relação à zona centro norte da cidade. A região central da cidade apresentou temperaturas mais elevadas em torno de 1°C em relação à zona oeste, e cerca de 3°C da região centro-norte, esta apontada pelas medições como a mais quente em todos os períodos de medição.

No horário das 15 horas, a cidade chegou a registrar picos de 38°C a 39°C em suas regiões mais quentes, localizadas na porção centro/norte, ao mesmo tempo em que se registravam 34°C a 35°C nas áreas de menor temperatura do mesmo horário.



Figuras 3 – Ribeirão Preto/SP – Isotermas – 25/03/2011 -15h00min.

No último período de coleta, os tipos de tempo apresentaram características similares as outras coletas, embora com uma amplitude térmica menor em relação as mesmas (figura 4).

Pode ser observado que a área centro/norte é a mais quente, com temperaturas em torno de 27°C, e a zona oeste apresenta temperaturas mais amenas, apresentando valores em torno de 23°C.

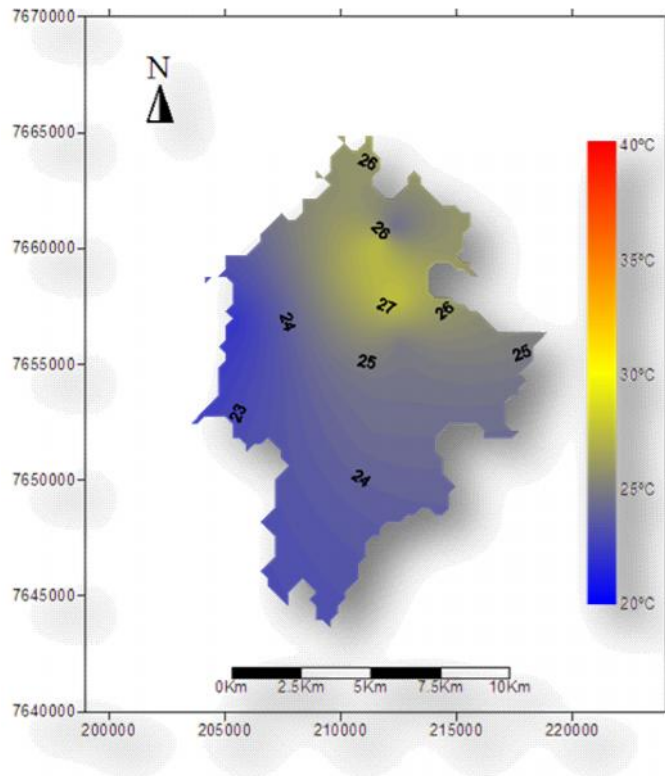


Figura 4 – Ribeirão Preto/SP - Isotermas – 25/03/2011 - 21h00min.

Durante os três dias de levantamentos de dados (figura 5) o ponto localizado na USP apresentou as temperaturas mais baixas, registrando a máxima no dia 26/03, com 36,5°C, enquanto que os pontos da igreja e do cemitério alternavam entre os mais quentes.

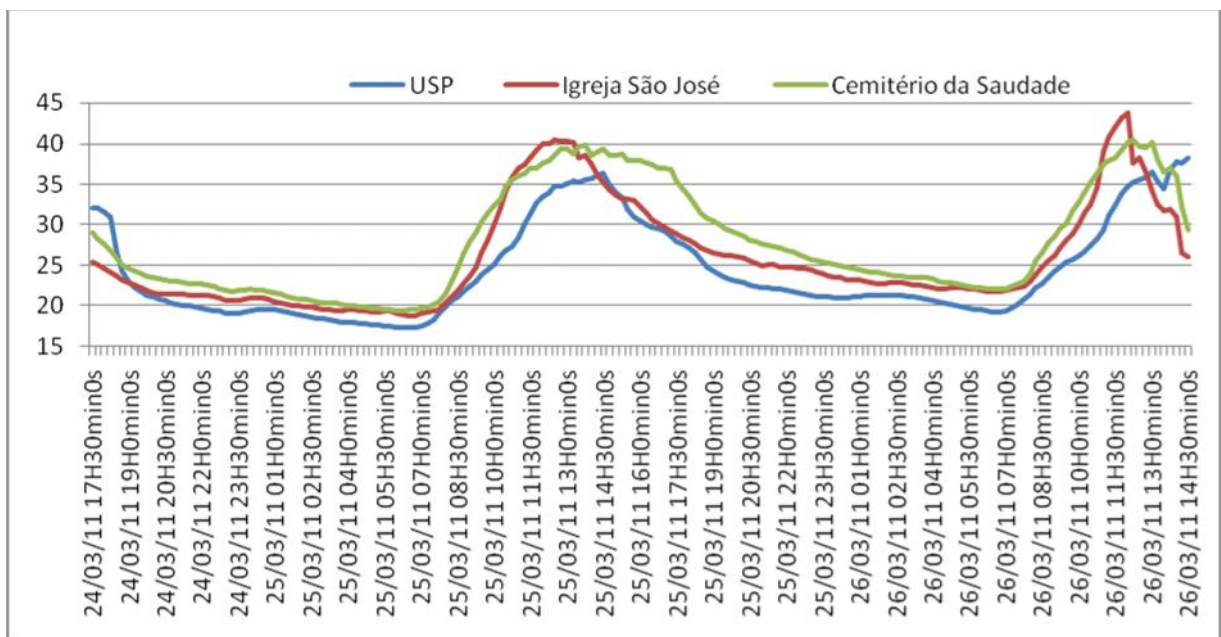


Figura 5 – Ribeirão Preto/SP – Temperatura do ar em diferentes pontos da cidade.



No entanto nos momentos de pico, a temperatura no ponto de coleta da área central (igreja) sempre se mostrou superior ao ponto do cemitério, chegando ao seu pico de 43°C no dia 26, mesmo dia do ápice de temperatura do cemitério que apresentou valores em torno de 41°C graus.

Outro ponto bem representado pelo gráfico é a amplitude presente na cidade, na alternância entre dia e noite, é possível observar a variação da temperatura em aproximadamente 20°C nos três pontos de coleta do município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta análise observamos que o campo térmico de Ribeirão Preto sofre clara interferência do processo de urbanização em seus valores. Percebe-se isto ao comparar os valores de temperatura coletados nos pontos urbanos (igreja e cemitério) em relação ao ponto rural (USP)

As isotermas construídas a partir dos dados levantados em campo evidenciam que os valores mais altos coincidem com os locais de maior densidade urbana (centro/igreja), enquanto que em locais de menor densidade e mais arborizados (Campus da USP) os valores eram mais baixos.

A diferença térmica entre os pontos da cidade aqui analisados é mais clara à medida que um gráfico com a temperatura dos três foi gerado. Esta representação possibilitou a comparação da temperatura do ar nos três pontos, mostrando uma diferença térmica entre o ponto mais quente (Igreja) e o mais frio (USP) que chegou a aproximados 4°C em um mesmo período, formando uma ilha de calor de media a baixa magnitude. Todavia trata-se de uma IC intra-urbana, uma vez que não foram utilizados pontos com característica eminentemente rural localizado fora da área urbana para se fazer uma comparação mais fidedigna.

Este estudo, de caráter exploratório e introdutório, permitiu uma primeira aproximação à formação do campo térmico de IC's na cidade de Ribeirão Preto/SP, 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*. Embora determinados pontos da cidade tenham apresentado temperaturas superiores a 40°C, as temperaturas da cidade se mantiveram na maioria do tempo entre a faixa considerada de maior risco, mesmo nos períodos noturnos.



. Ao mesmo tempo em que se constitui em passos iniciais de uma pesquisa, ele ressalta a necessária análise da umidade relativa do ar e da velocidade/direção dos ventos na formação do campo térmico daquela 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 devem levar em conta inúmeros outros fatores ao se estudar a sua proliferação. Aspectos como políticas públicas, 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 dengue

REFERÊNCIAS

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

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, p. 53 a 72, 2008

BELLO, N. L., ROSEGHINI, W. F.F, MENDONÇA, F. A, **Investigações Iniciais Sobre a Expansão da Dengue no Sul do Brasil e seus Condicionantes Socioambientais: O Caso de Giruá/Santa Rosa – RS**, 2010

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

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

MENDONÇA,F.;AQUINO JUNIOR, J.;ROSEGHINI, W.W.F.;CASTELHANO, F.J.;HOFFMAN,T. **Systema d'Alerte Climato-Meteorologique de Prevention de l'Epidemie de Dengue (Bresil)**, Actes du XXIV Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Rovereto/Italia: AICLIM/Univ de Ferrara, 2011

MONTEIRO, C. A F., **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de Atlas**, USP/IGEOP. São Paulo, 1973.

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, 2008.

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, p. 151 a 155, Uberaba, 2010.