



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Mudanças Climáticas em Campina Grande-PB – Um Estudo Sobre o Aquecimento Urbano

Alexandre Magno Teodosio de Medeiros¹, Márcia Pontes da Silva², Raimundo Mainar de Medeiros³, Ricardo da Cunha Correia Lima⁴

¹Doutorando em Meteorologia - Universidade Federal de Campina Grande / Programa de Pós-Graduação em Meteorologia

²Graduanda em Licenciatura Específica em Geografia - Universidade Aberta Vida (UVA/UNAVIDA) - Campina Grande - PB.

³Doutorando em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Programa de Pós-Graduação em Meteorologia – Campina Grande – PB.

⁴Tecnologista – INSA – Campina Grande – PB.

Artigo recebido em 30/09/2011 e aceite em 20/09/2011

RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar o comportamento da temperatura do ar nos últimos 20 anos (1990-2010), sobre a área urbana de Campina Grande, em relação às médias climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (1961-1990). Foram utilizados dados da estação meteorológica do INMET, localizada nas dependências da EMBRAPA-Algodão – Campina Grande. Diagnosticou-se que a temperatura nos últimos anos tem apresentado um acréscimo considerável na temperatura observada em comparação com as normais climatológicas do INMET. Assim, os resultados convergiram em que as temperaturas médias, máximas e mínimas ficassem acima da normal climatológica. Infere-se que as diferenças nos valores de temperatura acontecem devido à urbanização ocorrida na área de estudo nos últimos 20 anos e que gerou uma ilha de calor no entorno da estação meteorológica da EMBRAPA, visto que a influência da urbanização favorece o aquecimento daquela região em estudo.

Palavras-chave: Temperatura, Ilha de calor, Aquecimento das cidades.

Climate Change in Campina Grande-PB – a Study on Urban Heat

ABSTRACT

The objective of this work is to study the behavior of air temperature over the past 20 years (1990-2010), over the urban area of Campina Grande, in relation to climatological averages from the National Institute of Meteorology - INMET (1961-1990). We used data from the meteorological station INMET, located on the premises of EMBRAPA-Cotton - Campina Grande. We diagnosed that the temperature during the past year has seen a considerable increase in temperature observed in comparison with the normal climatological INMET. Thus, the results converged on the average temperatures, highs and lows were above the climatological normal. It is inferred that the differences in temperature occur due to the urbanization that occurred in the study area in the last 20 years and has generated a heat island in the vicinity of the meteorological station of EMBRAPA, since the influence of urbanization favors warming in that region study.

Key words: Temperature, Heat island, Heating cities.

1. Introdução

Nos últimos anos, o progresso tem trazido o crescimento dos centros urbanos e

com isso, a modernização e a urbanização cada vez maior tem cada vez mais tornado um fator de modificação do clima local, devido principalmente a construção de obras,

* E-mail para correspondência: magnopb@gmail.com (Medeiros, A. M. T.).

desmatamento e concentração de máquinas e pessoas. Tais fatores têm modificado o ambiente urbano que vem apresentando mudanças nas temperaturas diárias, criando um verdadeiro clima urbano.

Segundo relatório da quarta avaliação do IPCC (2007), as projeções indicam um maior número de dias quentes e ondas de calor em todas as regiões continentais. O mesmo adverte que deverá haver um aumento da temperatura diária, mas não fala sobre as influências do impacto causado pelo chamado “clima urbano”. Esses impactos na área urbana induzem principalmente o aumento de temperatura e a diminuição da umidade e tem como principal causa a carência da cobertura da massa vegetal, aumento da cobertura da superfície urbana, aumento da atividade industrial e da poluição produzida na cidade.

Um dos grandes desafios dos estudos ambientais é diagnosticar a origem deste aquecimento, sua variabilidade e sua tendência futura. No nosso país, as estimativas têm sido dificultadas pelo problema no acesso aos dados, na precariedade da extensão espacial da rede de observação meteorológica e pela curta duração das séries temporais de dados. Além do mais, procura-se evidenciar muito mais causas globais do que locais e que demandam a maior verdade das condições de tempo reinantes e que tem induzido o real aquecimento das cidades e dos impactos locais que tanto assolam e desconfortam a população do planeta.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

O município de Campina Grande está localizado no estado da Paraíba, nas coordenadas geográficas, 7°13'11" de latitude Sul e 35°52'31" de longitude Oeste (Figura 1), na região oriental do Planalto da Borborema. O município apresenta um relevo variando de 337 m e 665 m acima do nível médio do mar.

Campina Grande situa-se, entre o Litoral e o Sertão da Paraíba, usufruindo assim, de um clima menos árido. Por estar localizado em uma região alta, beneficia-se de temperaturas menores e de uma ótima ventilação, o que proporciona um clima ameno e agradável. A temperatura média anual oscila em torno dos 23,3°C, a máxima em torno dos 30,9°C e a mínima em torno de 18,4 °C. A umidade relativa do ar, na área urbana, varia normalmente entre 75 a 83%.



Figura 1. Município de Campina Grande. Reproduzido de Araújo et al (1992).

A cidade situa-se na fronteira entre microrregiões de clima e vegetação diferentes. Ao nordeste, a paisagem é verde e arborizada,

típica do brejo presente nas partes mais altas do planalto. Ao sudeste, encontra-se uma paisagem típica do agreste, com árvores e pastagens. As regiões oeste e sul do município predominam clima e vegetação do Cariri, com vastas áreas de vegetação rasteira tipo caatinga e clima seco.

De acordo com Pereira e Melo (2008), Campina Grande é o segundo município em população do Estado, possui uma área de 970 km² e exerce grande influência política e econômica no estado. A população de Campina Grande, segundo o Censo do IBGE em 2010 ficou estimada em 383.941 habitantes.

A área pontual escolhida, onde foram coletados os dados de temperatura localiza-se na EMBRAPA-Algodão que é uma das Unidades descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizada no bairro do Centenário, nas coordenadas geográficas 07°13'Sul de latitude; 53°31'Oeste de longitude e Altitude de 530 metros.

2.2 O Clima Urbano

O clima urbano pode ser caracterizado pela variação local dos elementos meteorológicos, umidade, precipitação, radiação solar, temperatura do ar e ventos, que são diretamente afetados pela modificação no meio ambiente, através da urbanização provocada pelo homem e que cria um clima típico de ambientes relativamente artificiais.

Specian (2003) define que o clima urbano pode ser entendido, como o clima das cidades, ou seja, um clima do ambiente artificialmente construído. Para Oliveira (1988) o clima urbano é o resultado da ação antrópica conjugada com os aspectos geoambientais urbanos, transformado quanto às dimensões do espaço geográfico/atmosférico e quanto ao dinamismo das atividades desenvolvidas pelo homem. De acordo com Lombardo (1985) o clima urbano é a modificação do clima, por sofrer influência das condições climáticas das áreas circunvizinhas que apresentam maiores quantidades de calor em virtude da modificação local na circulação dos ventos.

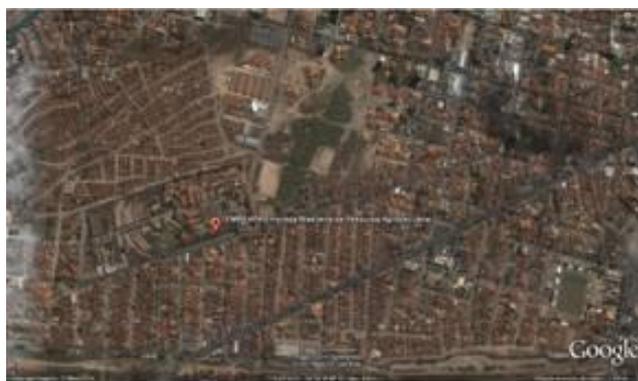


Figura 2. Visualização espacial de parte da cidade de Campina Grande, onde se localiza a EMBRAPA-Algodão.

2.3 Procedimento metodológico

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial, os dados climáticos são mais úteis quando comparados com valores normais padronizados, obtidos segundo recomendações técnicas (documento Técnico WMO-TD, nº 341). A partir destas

orientações, em 1992, o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, antigo DNMET – Departamento Nacional de Meteorologia, publicou as normais climatológicas do período de 1961-1990, reunindo 209 estações meteorológicas em todo o país e 12 variáveis meteorológicas. Assim, os dados das normais serviram de base para o estudo comparativo com a nova média histórica calculada no trabalho em questão (série 1990 a 2010) e utilizando-se a mesma metodologia aplicada pelo INMET.

Neste estudo utilizou-se de uma série diária de temperatura do período de 1990 a 2010, com dados provenientes da estação Climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, localizada nas dependências da EMBRAPA-Algodão, no município de Campina Grande.

Os dados selecionados foram organizados em planilha eletrônica no programa aplicativo Microsoft Office Excel, e foram efetuados cálculos das médias diárias, mensais e anuais de temperatura e com a confecção dos respectivos gráficos. Para os cálculos das médias de temperatura, foi utilizada a metodologia segundo normas da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2009): Assim, para se determinar a média das temperaturas máxima e mínima X , para a estação em estudo, computou-se inicialmente o valor X_{ij} correspondente a cada mês i e cada ano j , para o período em estudo. Em se tratando de variáveis associadas a valores diários, o valor X_{ij} é computado como $X_{ij} =$

$\sum_k X_{kij} / N$, onde X_{kij} é o valor observado da variável temperatura X , no dia k , do mês i , do ano j , e N é o número de dias no mês i , do ano j , para os quais se dispõe de observações.

Para o caso particular da temperatura média do ar (TM), o cálculo efetuado no cômputo dessa variável média, utilizou-se a norma padronizada pela fórmula $TM_{kij} = (T_{máx,kij} + T_{mín,kij} + T_{12,kij} + 2T_{24,kij})/5$, onde $T_{máx}$ e $T_{mín}$ e representam as temperaturas máximas e mínimas diárias que são registradas ao longo do dia por termômetros convencionais e T_{12} e T_{24} , são respectivamente, as temperaturas observadas para os horários de 12 TMG e 24 TMG.

Assim, os resultados médios das fórmulas com base em dados de instrumentos convencionais (período de 1990 a 2010) foram comparados com os valores médios climatológicos obtidos das normais climatológicas do INMET (1961 a 1990).

3. Resultados e Discussão

A variabilidade da temperatura na estação da EMBRAPA, para o período de 1990 a 2010, apresentou uma tendência bem definida, marcada pelo aumento das temperaturas médias mensais em toda a série calculada. Os dados apresentaram tendência de aumento para a temperatura mínima oscilando entre 0,6 °C e 1,3 °C acima das normais climatológica (Figura 3), entre 0,5 °C e 2,4 °C para a temperaturas máxima (Figura 4) e entre 0,4 °C e 2,0 °C para a temperatura média (Figura 5). Assim, temos nos gráficos

a seguir, os resultados obtidos onde estão representadas as oscilações das temperaturas médias calculadas para o

período de 1990 a 2010 em comparação com os dados das normais climatológicas oficiais do INMET (1961 a 1990).

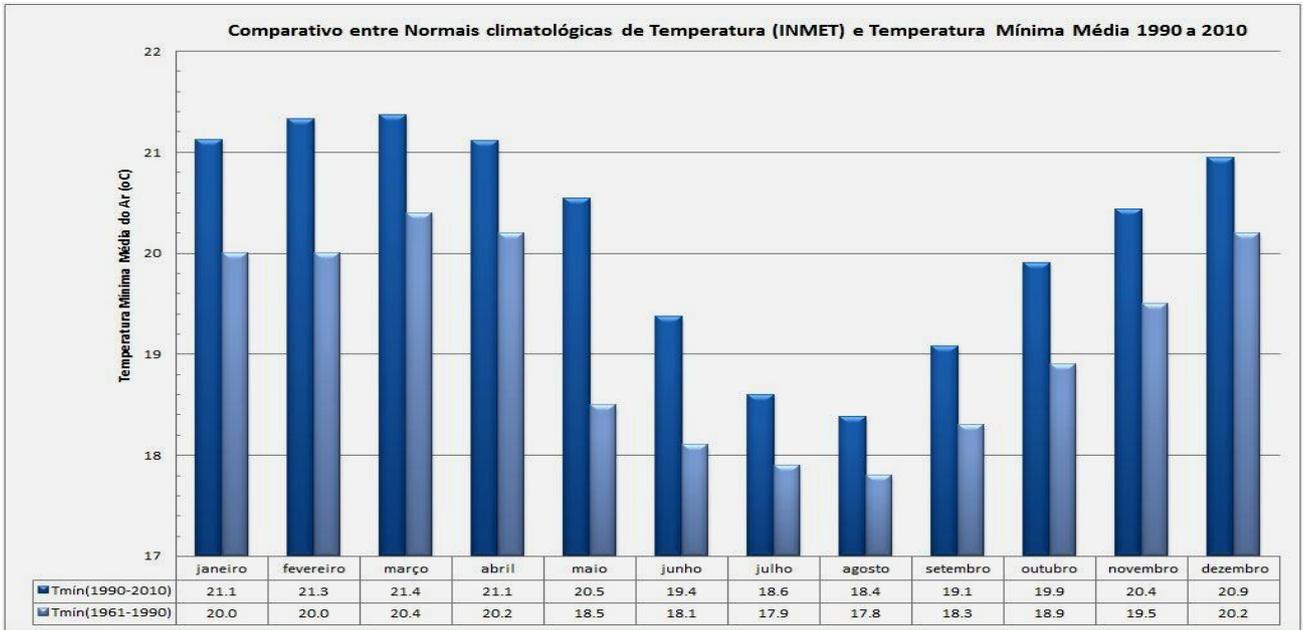


Figura 3. Variabilidade da temperatura mínima média em Campina Grande (Normais climatológicas 1961-1990 X Média 1990-2010).

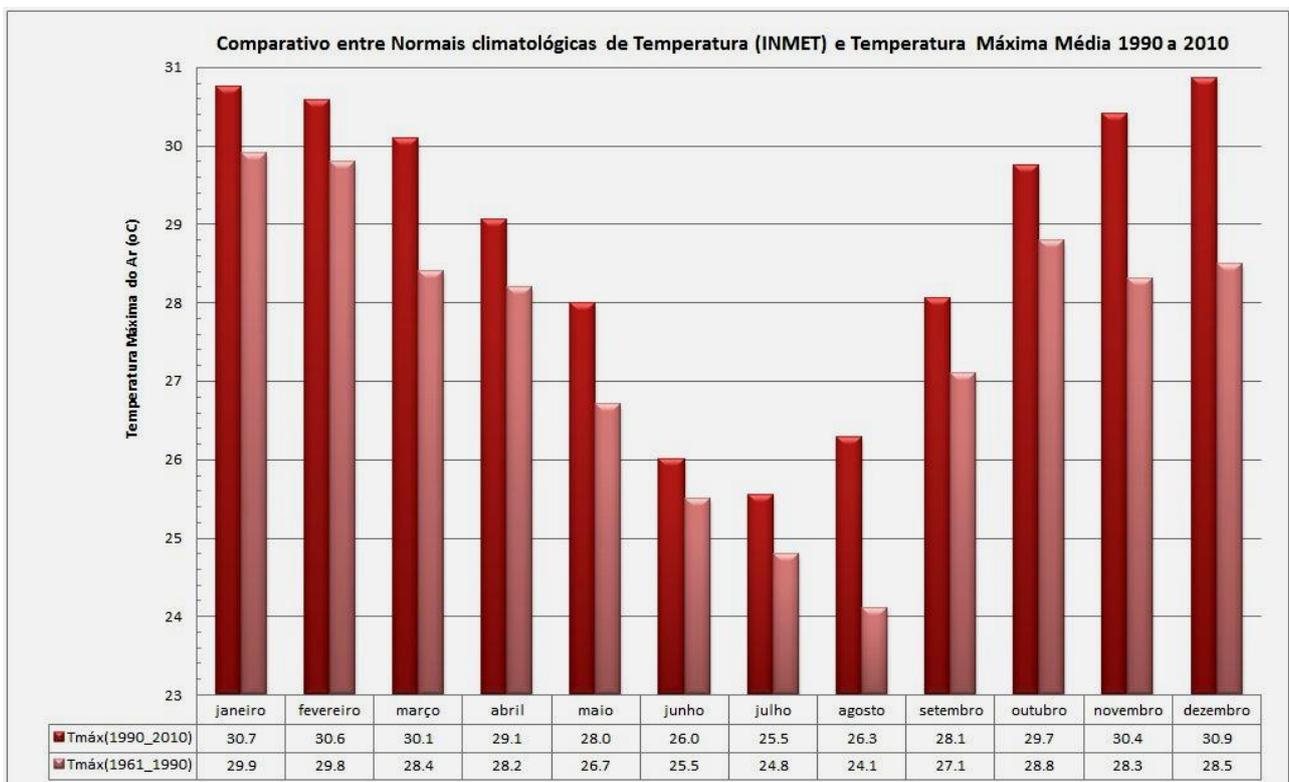


Figura 4. Variabilidade da temperatura máxima média em Campina Grande (Normais climatológicas 1961-1990 X Média 1990-2010).

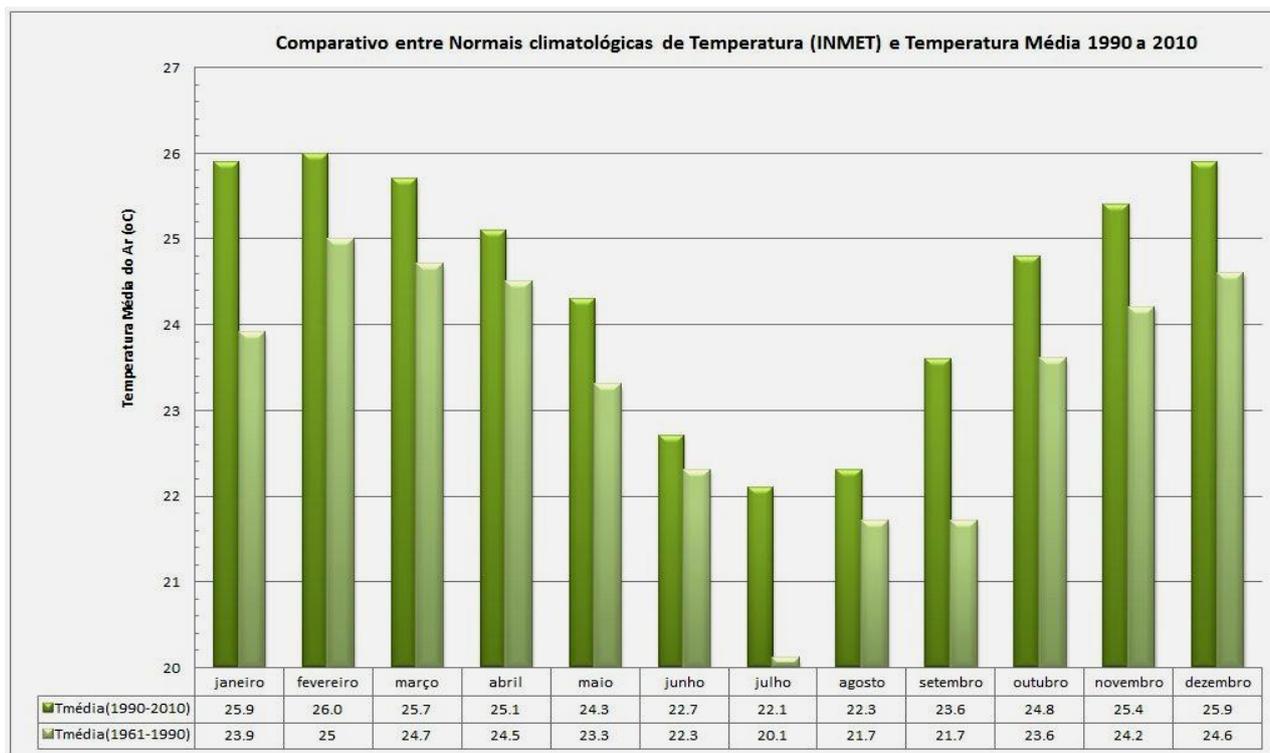


Figura 5. Variabilidade da temperatura média em Campina Grande (Normais climatológicas 1961-1990 X Média 1990-2010).

Uma avaliação do quanto à temperatura vem aumentando nas últimas décadas pode ser observada nas Figuras 3, 4, 5. Analisando as duas últimas décadas, a temperatura média se comportou acima das normais climatológicas, para a localidade estudada. Nestes gráficos, podemos observar uma elevação da temperatura média máxima, com maior amplitude de desvio em torno de 2,4 °C para o mês de dezembro, onde representativamente começa o início da estação do verão no Hemisfério Sul e onde se caracteriza pleno período de estiagem no estado da Paraíba, em particular na região do Agreste, onde localiza-se a área em estudo. Com relação à temperatura média mínima, o menor desvio (anomalia) foi de 0,6 °C observado no mês de agosto, mês

característico do final do Inverno no Hemisfério Sul. Destaca-se que a EMBRAPA – Algodão está situada numa área, dentro dos impactos de ações antropogênicas do homem, tipo, asfalto, construções civis e falta de arborização, sugerindo diretamente que o aumento observado nas temperaturas médias pode ser devido a alterações nas condições urbanas da região, o que criaram uma atmosfera típica local que podemos chamá-la de “ilha de calor”.

4. Considerações Finais

Analisando o tocante as últimas teorias de aquecimento global, de acordo os relatórios da Quarta Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), o aumento da temperatura

observado está entre 0,4 °C e 0,7 °C no último século, aponta que as mudanças climáticas já estão acontecendo e que são originadas, em sua maioria, pelas atividades antrópicas, embora exista uma corrente que associe essas alterações aos ciclos naturais de variação do clima.

Diante do estudo realizado para a estação do INMET, localizada na EMBRAPA – Algodão, na cidade de Campina Grande, os resultados obtidos na análise do trabalho mostram variações muito maiores do que explanadas pelo IPCC e que a influência local tem grande contribuição sobre o aquecimento pontual, o chamado “aquecimento urbano” que se pode constatar nitidamente na região em estudo. Os dados observados mostram temperaturas médias mensais que variaram de 0,4 °C a 2,0 °C em relação as normais climatológicas oficiais e que demonstram uma grande variabilidade da temperatura nos últimos 20 anos e que podem ser relacionadas diretamente ao processo de urbanização das cidades.

Assim, podemos inferir que o processo de urbanização na localidade em estudo, gerou uma ilha de calor no entorno das dependências Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Campina Grande - PB e a influência dessa urbanização em suas adjacências favoreceu ainda mais o aumento de temperatura no decorrer dos anos.

Vale salientar que estudos mais aprofundados devem ser realizados neste sentido, buscando avaliar concretas causas e

os impactos das condições climáticas, além de procurar utilizar séries mais longas e expandir o estudo para diversas áreas, como efeito estatístico e comparativo.

5. Referências

Araújo, E. L., Rufino, I. A. A., Lunguinho, R. L. (2011). Análise da expansão urbana versus o comportamento da rede de distribuição de água da cidade de Campina Grande – PB através de imagens de satélite. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE. p. 783.

DNMET. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961-1990). (1992). Brasília, DF. 85 p.

INMET. Normais Climatológicas do Brasil (1961 – 1990). (2009). Reeditado e Ampliado, organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. Brasília, DF. 465 p.

IPCC AR4/SPM, (2007). Contribution of Working Group I for the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Summary for Policy Makers (SPM), WMO/UNEP, Genebra, Suíça.

Lombardo, M.A. (1985). Ilha de Calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo. Ed. Hucitec. São Paulo. 244p.

Oliveira, P.M. DE. (1988). Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento

de controle do clima urbano. Brasília: UNB. 134p.

Pereira, S. S.; Melo, J. A. B. (2008). Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional - G&DR, v. 4, n. 4, p. 193-217.

Specian, V. (2003). Clima e Ambiente Construído Análise da “Predicting Indoor Air Temperature Formula”. Dissertação

(Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia.

WMO., Organização Meteorológica Mundial. (1989). Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. Geneva (WMO. Technical document, n. 341; WCDP, n.10).

WMO., World Meteorological Organization. (2009). Guide to Climatological Practices. Third Edition (draft). WMO - N° 100, Genebra: WMO.