

Tratamento gráfico-estatístico de dados de temperatura dos bairros da cidade de Sobral (CE) direcionado à análise das variações do campo térmico

Graphic-statistical analysis of temperature data from the neighborhoods of Sobral (CE) directed to the analysis of variations in the thermal field

MESQUITA, F. N. S.¹; SOUSA, M. C.²; CARACRISTI, I.³
natalia12_2011@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo produzir gráficos e mapas detalhando as variações do campo térmico do espaço urbano de Sobral (CE), a partir do banco de dados levantados sobre a temperatura dos bairros da referida cidade, auxiliando nas análises da influência da urbanização nos parâmetros de temperatura em ambiente semiárido. Os pressupostos metodológicos contidos em ZAVATTINI, 2013, e no Sistema do Clima Urbano (SCU) proposto por MONTEIRO (2003) norteiam os procedimentos da pesquisa. Esperamos que os resultados da pesquisa possam contribuir com a gestão pública do espaço urbano, principalmente no que se refere à gestão ambiental e, conseqüentemente, à melhoria da qualidade de vida da população sobralense, que sofre com o desconforto térmico crescente.

Palavras-Chave: Ambiente Semiárido; gestão pública; qualidade.

Abstract

This work aims to produce graphics and maps detailing the changes in the thermal field of urban space Sobral (CE) from the database collected over the temperature of the city neighborhoods, assisting in the urbanization influence the analysis in temperature parameters in semi-arid environment. The methodological presuppositions contained in Zavattini and Norberto (2013) and the System of Urban Climate (SCU) proposed by MONTEIRO (2003), guiding the research procedures. We hope that the research results can contribute to the public management of urban space, particularly with regard to environmental management, and hence to improving the quality of life of Sobralense population, which suffers from the increasing thermal discomfort.

Keywords: semi-arid Environment; public management; quality.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como intuito o desenvolvimento de tratamento estatístico e gráfico dos dados coletados na cidade de Sobral (CE), que está inserida no contexto ambiental regional do semiárido brasileiro.

¹Francisca Nathalia Silva Mesquita, bolsista PIBIC/CNPq, Centro de Ciências Humanas/ Curso de Geografia/Laboratório de Estudos Ambientais (LEA), Universidade Vale do Acaraú, Sobral – CE, Brasil;

²Maria Clévia Sousa, Bolsista PBU/UVA, Centro de Ciências Humanas/ Curso de Geografia/Laboratório de Estudos Ambientais (LEA), Universidade Vale do Acaraú, Sobral – CE, Brasil;

³Isorlanda Caracristi, Profa. Dra. do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - (UVA) CE, Brasil. Coordenadora do Laboratório de Estudos Ambientais (LEA).

A cidade de Sobral e seus arredores vêm sofrendo com um acirrado processo de uso e ocupação e um intenso desmatamento, principalmente nessas últimas décadas. Esse processo se dá devido à expansão urbana e ao crescente aumento populacional, que somados à especulação imobiliária, causam grandes impactos ambientais, como alterações hidroclimáticas locais, afetando principalmente lagoas e riachos e a vegetação ribeirinha. Tais aspectos, associados ao aumento de veículos automotores, ao asfaltamento em meio à cidade e à pouca arborização, constituem fatores que contribuíram para as alterações térmicas interurbanas, principalmente nos bairros de maior adensamento de construções, tais como os bairros do Centro e da periferia urbana.

Nessa perspectiva, é fundamental abordar os conceitos científicos da Climatologia Geográfica, elaborados por MONTEIRO (1976) no seu clássico “Teoria e Clima Urbano”, em que o autor aborda a utilização de procedimentos metodológicos voltados ao Subsistema Termodinâmico, canal de “conforto térmico” do Sistema Clima Urbano (SCU).

O S.C.U. visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como *operador*. Toda a ação ecológica natural e as associações aos fenômenos da urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se as partes, que, através de suas reações, definem atributos especiais (MONTEIRO e MENDONÇA, 2003, p. 21).

Em cidades médias como Sobral, com poucos registros de parâmetros climáticos intraurbanos, é indispensável a produção de dados primários e análises realizadas em escala local, utilizando-se para tais análises o tratamento gráfico e estatístico que facilite a compreensão quantitativa-qualitativa sobre as questões climáticas e o uso e ocupação do território.

Vários estudos em nível nacional têm verificado que os processos de urbanização estão afetando o clima das cidades médias, inclusive no semiárido brasileiro, que podem ser associados às novas possibilidades de aplicação no âmbito do planejamento como em gestão urbanas.

Área de estudo situada no médio curso do rio Acaraú (vide Figura 01), mais precisamente em torno das coordenadas de 3^o 41' de latitude sul e 40^o 20' de longitude oeste, constitui ambiente semiárido, típico do Nordeste brasileiro.

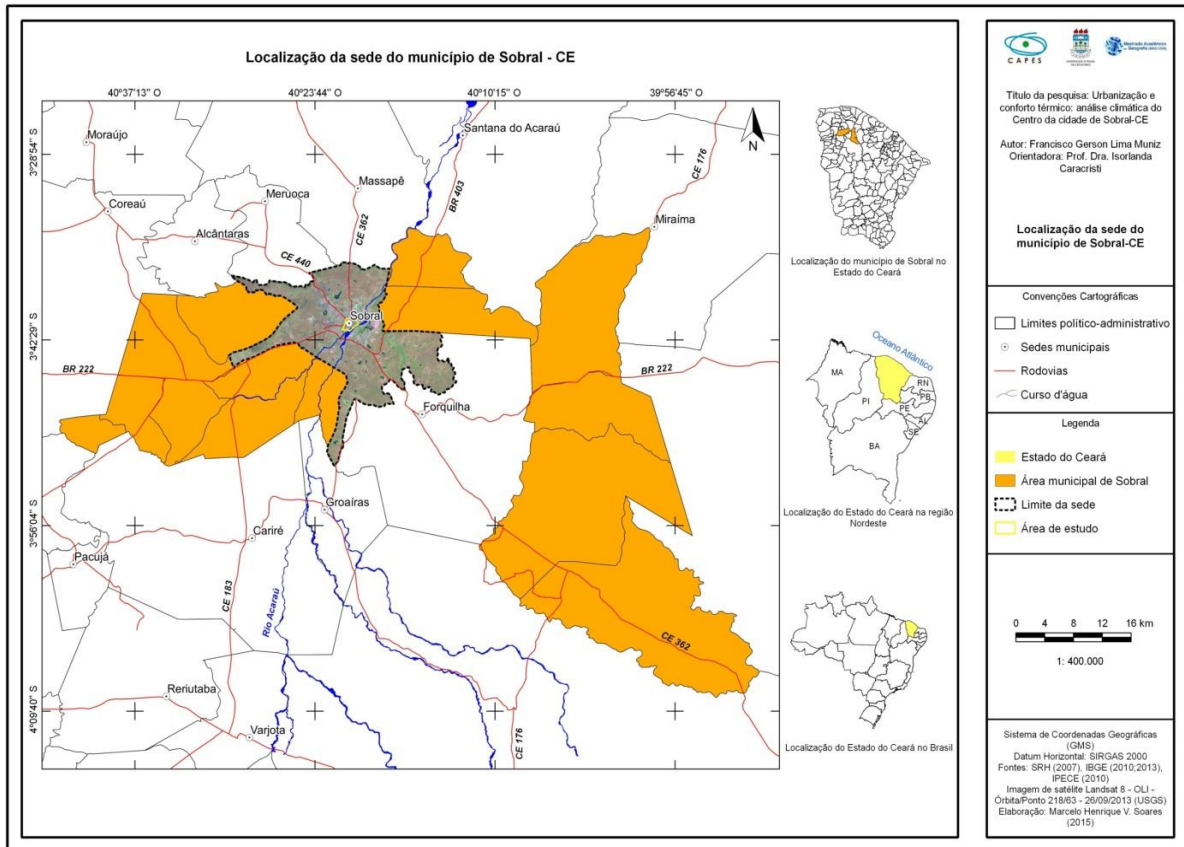


Figura 01 – Localização da Cidade de Sobral (CE) Fonte: Muniz (2016).

Segundo CARACRISTI (2000),

A semiaridez comanda os agentes e processos morfogenéticos e pedogenéticos. As altas temperaturas e as irregularidades temporais e espaciais das precipitações pluviométricas associadas ao intenso desmatamento apontam para um processo de desequilíbrio além da capacidade de suporte dos vários sistemas integrantes – hidrológico, fluvial, morfológico, biológico (p. 44).

Enquadra-se nos tipos climáticos BSw'h' e 4aTh, segundo Köppen e Gaussen, respectivamente: clima quente e semiárido, de seca acentuada, entre 7 a 8 meses de deficiência hídrica, pronunciando-se sazonalmente no segundo semestre (seca de inverno). (CARACRISTI, Op. Cit.).

2. METODOLOGIA

Para a confecção de gráficos e mapas, detalhando-se as variações do campo térmico do espaço urbano de Sobral (CE), foi necessário formar um banco de dados sobre a temperatura e a umidade dos bairros da referida cidade. A partir desse banco de dados, de sua sistematização e produção gráfica, pode-se proceder às análises da influência da urbanização no campo térmico em ambiente semiárido.

Os pressupostos metodológicos contidos em ZAVATTINI e NOBERTO (2013) e no Sistema do Clima Urbano (SCU) elaborado por Carlos Augusto Monteiro em 1976 norteiam os procedimentos da pesquisa. A escala local e a diversidade urbana compõem a principal referência espacial de amostragem, pois constituem o espaço de vivência da sociedade, favorecendo a compreensão da relação mais direta entre o uso e a ocupação e a qualidade dinâmica da atmosfera entre a qualidade ambiental e o clima.

Para a efetivação desta pesquisa, inicialmente foi feita revisão bibliográfica, com foco na verificação de trabalhos sobre a dinâmica atmosférica local/regional e sobre os aspectos socioambientais dos bairros a serem estudados e suas transformações urbanas mais representativas. Em paralelo, fez-se o levantamento de cartográficas/imagens específicas; treinaram-se as técnicas estatísticas e gráficas e os *softwares* de tratamento de imagens digitais e informações geográficas, conforme MOREIRA (2003) e FLORENZANO (2002); e, por fim, procedeu-se às análises e ao cruzamento de dados para a produção de informações visando à relação uso e ocupação dos bairros e às variações no campo térmico.

Para a obtenção dos dados primários e resultados, foi utilizada essencialmente a técnica dos Transectos Móveis, que é uma técnica utilizada para registrar a umidade relativa do ar e a temperatura do clima urbano, por meio da instalação de sensores em uma haste acoplada a um veículo que se desloca a baixa velocidade e, de forma programada, registram-se os dados em planilhas.

O levantamento de dados foi realizado em outubro de 2015, com a utilização dos Transectos Móveis. O mês foi selecionado devido ao fato de estar inserido no período da quadra seca e representar baixa influência de ventos alísios, que influenciam no fluxo de calor.

Foram formadas duas equipes que registraram os dados de temperatura e umidade: uma se deslocou no sentido Norte-Sul/ Nordeste-Sudoeste (Rota 01) e a outra (Rota 02) no sentido Noroeste-Sudeste (vide Fig. 02).

Os levantamentos (coletas de dados) aconteceram no período da manhã (iniciaram às 6h); da tarde (às 14h), pois esse horário apresenta as temperaturas mais elevadas; e da noite, às 19h, com temperaturas mais amenas, para, assim, termos uma melhor avaliação de dados sobre as variações do campo térmico e de amplitude térmica.

Transectos (Rotas) de coletas de dados de temperatura e umidade na Cidade de Sobral (CE):

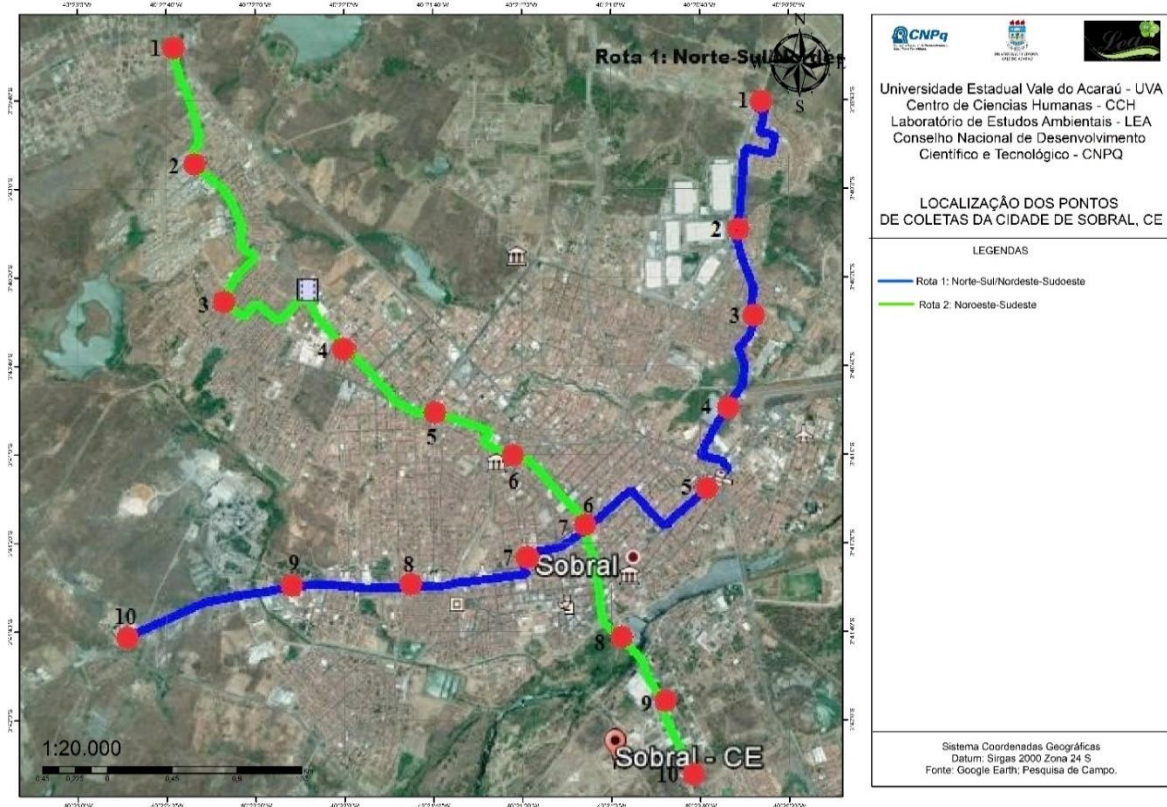


Figura 02. Cidade de Sobral (CE): Rota 01- em azul - (Norte-Sul/ Nordeste- Sudoeste) e Rota 02 – em verde - (Noroeste- Sudeste); os pontos de observação estão representados na cor vermelha. **Fonte** da imagem base: Google Earth; acesso em 11 de setembro de 2015

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho está em andamento, porém as observações atuais, embora não conclusivas, já apontam para algumas interpretações possíveis para a cidade de Sobral nos sentidos da Rota 01, saindo do Novo Recanto, seguindo para o Arco do Triunfo, no sentido Norte-Sul/Nordeste-Sudoeste, até a Fábrica de Cimento; e na Rota 02 Noroeste-Sudeste, em que a umidade do ar é mais elevada e as temperaturas máximas são menos elevadas e as mínimas atingem menores valores devido ao fato de a vegetação ser mais preservada, contrapondo-se aos segmentos espaciais mais urbanizados. Esses registros aconteceram no mês de outubro de 2015, como citado no tópico anterior.

Com a aplicação de técnica dos Transectos Móveis para a obtenção de dados climáticos, voltados ao estudo do campo térmico de cidades médias em ambiente semiárido, elaborou-se um banco de dados pioneiro referente ao clima urbano de Sobral.

Seguem, então, as análises preliminares da relação entre urbanização e alterações de parâmetros de temperatura no espaço urbano de Sobral, no dia de coleta de 30 de outubro de 2015, as quais podem ser evidenciadas no texto a seguir e por meio das Figuras 03 e 04:

- **MANHÃ** - observamos as diferenças de temperaturas; um exemplo disso foram as temperaturas da manhã, período no qual os instrumentos registraram a menor temperatura máxima de 26,1°C, no sentido Norte-Sul/ Nordeste-Sudoeste, e, no sentido Noroeste-Sudeste, foi registrada a temperatura de 27,1°C. Essas temperaturas foram obtidas em locais com maior vegetação e menor circulação de pessoas. A umidade, nesse mesmo segmento e período, apresentou-se mais elevada entre 60 % e 68%;
- **TARDE** - no período da tarde, as maiores temperaturas atingiram cerca de 40,5°C e 40,6°C nos sentidos Norte-Sul/Nordeste-Sudoeste e Noroeste-Sudeste; as umidades foram de 56% e 49%. Essas máximas de temperatura aconteceram no Centro da cidade, na Praça de Cuba, que concentra maior circulação de pessoas, maior movimentação de veículo e asfaltamento e diminuição da vegetação.
- **NOITE** - já à noite foram registradas temperaturas amenas de 27,8°C e 27,9 °C, com umidades de 63% e 62% nos sentidos Norte-Sul/ Nordeste-Sudoeste e Noroeste e Sudeste.

Gráfico Preliminar dos dados da 1ª Etapa - Estação Seca Rota: Norte-Sul / Nordeste- Sudoeste - Cidade de Sobral (CE):

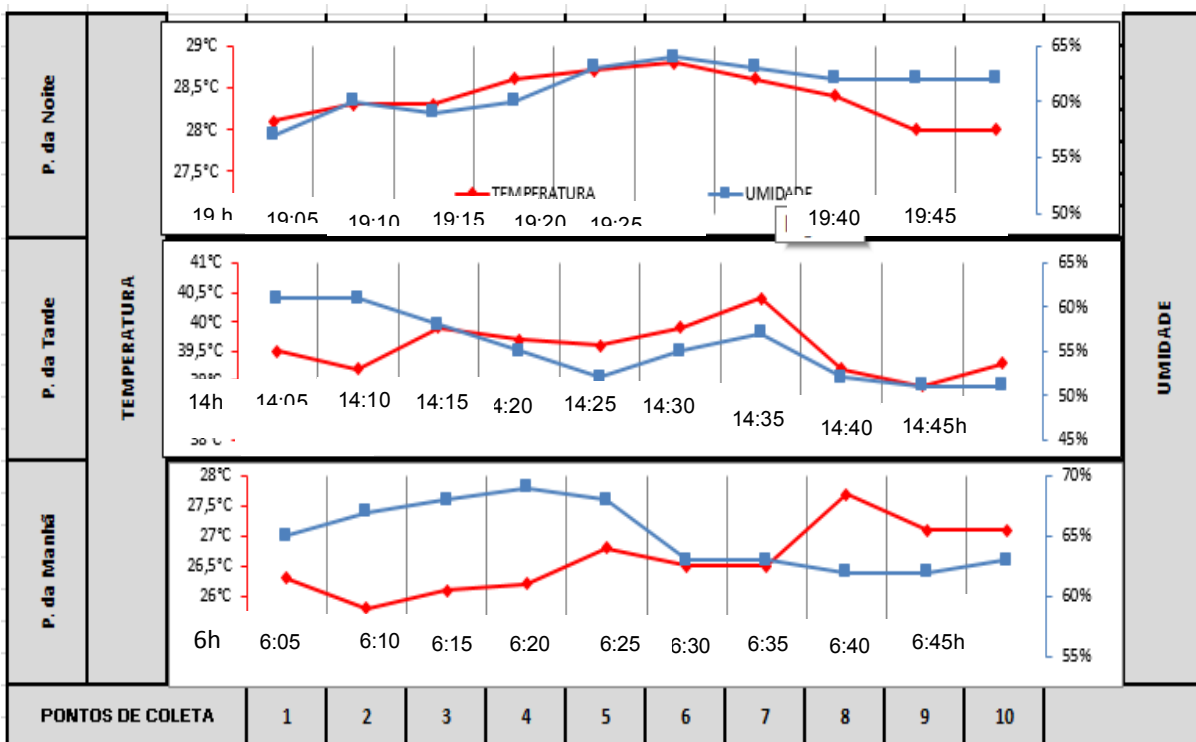


Figura 03 - Gráfico da variação da temperatura e da umidade relacionado à coleta que foi realizada no mês de outubro na cidade de Sobral CE, onde a variação da temperatura está representada pela linha vermelha e a da umidade pela linha azul.

Fonte: Laboratório de Estudos Ambientais (2016)

Quadro com as descrições dos dados da 1ª Estação Seca Rota Norte-Sul /Nordeste-Sudoeste, Cidade de Sobral (CE):

Pontos de Observação	Descrição
01	Novo Recanto: urbanização intensa
02	Em frente à Grendene: Setor de industrial e com intenso fluxo de pessoas.
03	Centro do Alto da Brasília: Urbanização intensa.
04	Em frente à Lagoa da Fazenda: Presença de vegetação e corpos d'água (Lagoa da Fazenda).
05	Arco do Triunfo da cidade de Sobral CE: Local com intensa circulação de pessoas, veículos, e vários pontos comerciais, como lojas, lanchonetes, restaurantes e bares.
06	Praça de Cuba: Centro da cidade, que concentra a maior circulação de pessoas, a maior movimentação de veículos e o asfaltamento e a diminuição de vegetações.
07	Praça do Patrocínio: Maior concentração de residências e ruas asfaltadas, menor circulação de pessoas e veículos.
08	Praça do Patrocínio: Maior circulação de residências e ruas asfaltadas, menor circulação de pessoas e veículos.
09	Fábrica de Cimento: Setor Industrial (Fábrica de Cimento), poucas residências e um intenso fluxo de veículos pesados sobrecarregados.
10	Trevo da BR: Sem presença de indústrias, lojas e residências.

Figura 04. Descrição dos pontos principais dos dados coletados no mês outubro/2015. **Fonte:** Laboratório de Estudos Ambientais (2016)

Com a pesquisa, é possível aferir que as temperaturas podem variar de acordo com o local/ambiente e horário, mesmo em escala local e microclimática; essas possíveis mudanças podem ser percebidas pelas ações sociais que transformam o espaço natural em um espaço urbanizado e pelo tipo de urbanização não voltada às especificidades de semiaridez, as quais ocasionam várias consequências para a própria população, que sofre com as variações microclimáticas, principalmente no que se refere ao desconforto térmico, por isso é necessário repensar novas bases de relação sociedade-natureza, como foi evidenciado pela professora orientadora e coordenadora do projeto.

No entanto, as pesquisas ainda não foram concluídas. Há outras etapas a serem desenvolvidas na área de estudo, para podermos chegar a resultados mais precisos, tais como a comparação intersazonal, após o futuro levantamento de dados em período chuvoso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, empiricamente, que o desenvolvimento da cidade de Sobral está mudando de forma significativa sua dinâmica ambiental e seu espaço, interferindo, assim, no fluxo de calor e no conforto térmico, conseqüentemente.

Tais transformações ambientais com repercussões climáticas locais e microclimáticas demonstram a imprescindível necessidade da ampliação e manutenção de áreas verdes, da preservação dos sistemas fluviais e lacustre, entre outras ações voltadas ao conforto térmico.

Nessa fase do desenvolvimento da pesquisa, já se constataram altas temperaturas, acompanhadas de variações interbairros, principalmente naqueles com pouca área verde e maior adensamento de casas. O planejamento e a gestão urbanos, apoiados na perspectiva da melhoria da qualidade socioambiental de seus habitantes, requer uma base de conhecimento científico. Os estudos geográficos do clima, tais como executados na presente pesquisa, podem contribuir efetivamente.

Acredita-se ter contribuído, mesmo que introdutoriamente, para melhor compreensão científica da relação entre as atividades sociais e econômicas e os sistemas ambientais urbanos, no âmbito do sistema climático local da cidade de Sobral, fato que é de extrema relevância, tendo em vista o contexto de semiáridade no qual está inserida e, principalmente, tendo em vista as mudanças climáticas e suas conseqüências em escala regional.

5. REFERÊNCIAS

CARACRISTI, I. **Estudo Integrado do Clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú: uma análise geográfica do clima local** - Revista Essentia. Ano 1. nº 01- UVA – Sobral/CE, 2000.

FLORENZANO, Teresa G.. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais** – São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

MENDONÇA, F. e MONTEIRO, C.A.F. (orgs.). **Clima Urbano** – São Paulo, Contexto, 2003.

MONTEIRO, Carlos Augusto de F.. **Teoria e Clima Urbano** – São Paulo, IGEOUSP, Série “Teses e Monografias”, nº 25, 1976.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 307 p.

MUNIZ, F. G. L.. **Urbanização e Conforto Térmico: Análise Climática Do Centro Da Cidade e Sobral – CE**, Dissertação de Mestrado, Mestrado Acadêmico em Geografia da UVA, Sobral (CE),

2016.

ZAVATTINI, J. A; NOBERTO B..A. **Climatologia Geográfica**: Teoria e prática de pesquisa. São Paulo, Editora Alínea. Campinas, 2013.

Recebido em: 14/08/2016

Aceito para publicação em: 01/10/2016