



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CONTRASTES MICROCLIMÁTICOS ENTRE OS ESPAÇOS URBANOS CENTRAIS DA CIDADE DE SOBRAL: confrontando os dados oficiais e primários

Francisco Gerson Lima Muniz^(a), Isorlanda Caracristi^(b)

^(a) Doutorando em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, gersongeo@hotmail.com

^(b) Docente curso de Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, [icaracristi@hotmail.com]

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo analisar os contrastes de temperatura e umidade relativa do ar, em escala microclimática, confrontando os resultados oficiais (INMET) com dados colhidos em campo em dois pontos no centro urbano da cidade de Sobral (CE), ponderando a interferência de elementos sociais urbanos para constituição de um clima local. As transformações urbanas nas últimas décadas implicaram em diversas modificações nos aspectos socioambientais da cidade, umas das mais sentidas, certamente foi o clima, com foco no conforto térmico, desta forma, através das análises dos resultados da coleta em campo e dados oficiais, constatamos que os PCD's registraram resultados acima dos dados oficiais, a intensa dinâmica urbana e alta densidade de construções apresentaram os atributos climáticos mais adversos, ou seja, houve a produção de um clima urbano, com diversos microclimas.

Palavras chave: Clima Urbano, Microclima e Contrastes Térmicos

1. Introdução

As transformações ocorridas à medida que a urbanização avança nas cidades geram uma série de impactos ambientais, perceptíveis principalmente pelos cidadãos, “que começam a sentir os efeitos do ambiente construído, sob a forma de acúmulo de calor, dificuldade de dispersão da poluição, ocorrências de inundações” (FREITAS, 2005 p. 17). O processo de transição entre uma paisagem natural para uma paisagem humanizada representa numa reconfiguração do ecossistema natural, e um dos elementos chaves nesta reconfiguração é o clima, e uma vez alterado seu padrão há resultados significantes dentro desse ecossistema, principalmente quando se trata de urbanização.



É na cidade que as transformações no ambiente são mais significativas, pois a urbanização evidencia com maior clareza as modificações atmosféricas, tanto que Monteiro (1990) indica a necessidade de um maior número de estudos sobre o clima urbano.

O município de Sobral (figura 01), onde se situa a área específica da presente pesquisa, vivenciou/vivencia desde a década de 1990 um avanço na urbanização, onde nesse modelo de expansão, privilegiam os aspectos paisagísticos em relação as questões ambientais locais. O município está inserido na Região Noroeste do Estado do Ceará, distante aproximadamente 230 km da capital Fortaleza por via rodoviária. Está localizado em torno das coordenadas de 3° 41' 10" de latitude (S) e 40° 20' 59" de longitude (WGr) e possui altimetria média de 70m, inserida dentro das condições ambientais do semiárido.

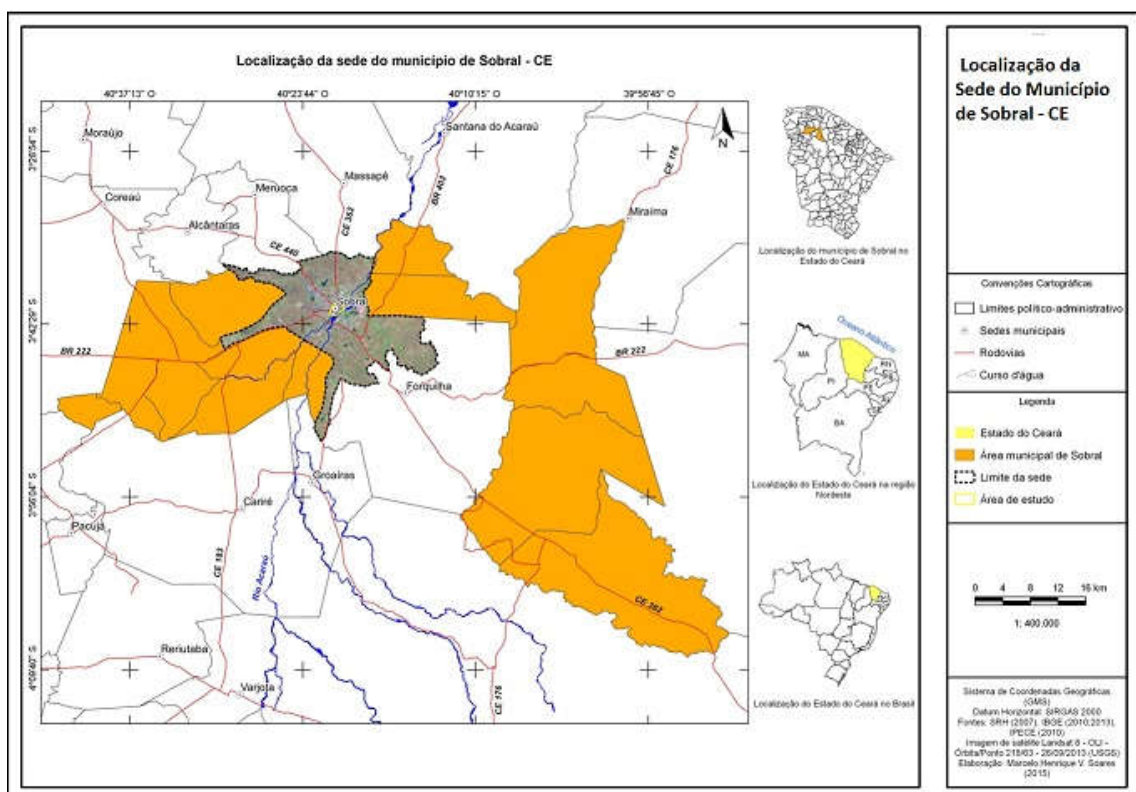


Figura 01: Localização Município de Sobral



Fonte: MUNIZ, F.G.L, 2016

O rápido processo de urbanização que ocorreu no Brasil, o grande êxodo rural a partir da década de 1960 com auge no final da década de 1990 modificaram as características dos fluxos políticos e econômicos, que se dinamizam e houve redirecionamento e reconfiguração das dinâmicas urbanas também para cidades de médio porte, inclusive nas regiões norte e nordeste. Esse redirecionamento/reconfiguração da rede urbana provocou profundas mudanças nas cidades, como a chegada de novos empreendimentos e a atração de grande contingente populacional, porém o desenvolvimento estrutural não acompanhou o ritmo de crescimento socioeconômico, assim, surgem inúmeros problemas socioambientais.

As características acima podem ser atribuídas à cidade de Sobral, e que pode ser completada pelas palavras de MENDONÇA (2003, p.179) que o processo de urbanização brasileiro, “onde uma rede de cidades pequenas, médias, grandes e gigantescas foi rapidamente estabelecida, tendo o papel das cidades de porte médio se realizado muitíssimo na última década, engendrando, inclusive, o conceito de desmetropolização”.

As cidades médias passaram a programar o mesmo modelo de desenvolvimento das metrópoles, porém num ritmo mais acelerado de crescimento econômico e populacional, alterando em curto prazo elementos e fatores locais do clima, criando diferentes níveis de fluxo de energia intraurbanos do SCU (MENDONÇA, 2003), expressos nos diversos ambientes (e nas mais variadas paisagens) que constituem a cidade: diferenças microclimáticas observadas entre os bairros, entre as áreas com maior adensamento de construções e as mais arborizadas ou as de expansão urbana ou próximas a rios e lagoas.

Todo esse debate de cidade média é introduzido para realidade do município de Sobral, principalmente, a partir de meados da década de 1990 com a chegada de uma indústria de grande porte, as gestões municipais de Cid Gomes (1997-2000/ 2001-2004), adotando modelo de “modernização” no intuito de crescimento econômico, através da venda de uma



“paisagem moderna” para agregar novos investimentos externos, dentro de uma perspectiva do citymarketing (Holanda, 2005).

Neste contexto, nosso objetivo foi analisar os contrastes de temperatura e umidade relativa do ar, em escala microclimática, confrontando os resultados oficiais (INMET) com dados colhidos em campo em dois pontos no centro urbano da cidade de Sobral, ponderando a interferência de elementos sociais urbanos para constituição de um clima local.

Como podemos observar na figura 01, a cidade de Sobral se localiza na Região do Semiárido do Nordeste Brasileiro, onde as altas temperaturas e os baixos índices pluviométricos anuais, condicionam a dinâmica social e ambiental. Tal aspecto aliado aos processos históricos de uso e ocupação, onde o desmatamento sempre prevaleceu, faz com que desenvolver estudos climáticos na escala da vivência cotidiana humana, assumam caráter de grande relevância para recuperação e manutenção da melhoria da qualidade socioambiental. Fato que vem motivando os pesquisadores do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), mais precisamente do Laboratório de Estudos Ambientais (LEA), a se dedicarem na produção de banco de dados sobre o clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú.

Para abranger esta discussão o artigo foi organizado em 4 tópicos. O primeiro, a introdução, diz respeito ao presente tópico composto pelos questionamentos, objetivos da pesquisa, além da localização geográfica da área em estudo. O segundo tópico, traz os procedimentos metodológico, o terceiro, os resultados e discussões e, quarto e último as considerações finais.

2. Materiais e Métodos.

Alicerçada no Sistema de Clima Urbano (S.C.U) proposto por Monteiro (2003), a pesquisa consistiu na coleta de dados climáticos em 2 postos de coletas de dados (PCD) no centro da cidade de Sobral. Os atributos do clima colhidos foram os de temperatura (momentânea, máxima e mínima) e umidade. A coleta foi realizada no dia 06/11/2014,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

corresponde à primavera austral e ao período seco do semiárido setentrional do Nordeste Brasileiro (NEB). Para análise dos parâmetros climáticos, trabalhamos as coletas nos horários de 6, 9, 12, 15 e 18 horas, assim “às 6h, há o final da madrugada e o início do aquecimento diurno. Às 9h inicia-se o período de maior aquecimento diurno, que atinge a magnitude entre as 15h e 16h, por conta da máxima emissão de radiação terrestre para a atmosfera” (FREITAS, 2012, p.44). Desta forma, em toda a observação ficam registradas as características climáticas de cada período, necessárias para a compreensão de como o uso e ocupação do solo interferem na distribuição espacial térmica e higrométrica, produzindo assim um sistema de clima urbano.

Aliados a essas coletas em campo, fizemos o acompanhamento dos dados oficiais, disponibilizados nos site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para fazermos as correlações dos dados e a geração dos gráficos através de programas de computadores, até chegarmos aos resultados que estão postos a seguir.

A estação automática do INMET em Sobral tem a seguinte nomenclatura: Estação Automática Sobral A306 (Latitude - $03^{\circ}43'$ /Longitude - $40^{\circ}20'$, Altitude - 110m). Código na OMM (Organização Meteorológica Mundial) é 81754. Esta estação que disponibiliza os dados oficiais para a cidade de Sobral, está situada na zona rural da cidade Sobral, ficando a mais de 6 quilômetros do centro urbano da cidade, e menos de 4 quilômetros do perímetro urbano de Sobral, assim, é preciso considerar que as condições ambientais são bastante diferenciadas das encontradas nos PCD's da presente pesquisa.

Diante de nosso objetivo, selecionamos 2 pontos estratégicos no centro urbano da cidade de Sobral para confrontarmos com os dados oficiais do INMET e compreendermos a atuação dos elementos urbanos na caracterização do clima local. Os dos Postos de coletas de dados foram:

Posto de Coleta Dados (PCD) 01 – De coordenadas $03^{\circ}41'22''$ N e $40^{\circ}21'02''$ S, está localizado no Largo da Igreja do Rosário, é a área mais urbanizada da cidade Sobral,



constituindo-se no “core” comercial; as vias públicas totalmente pavimentadas, sem vegetação, a paisagem é marcada principalmente pela presença de várias lojas, comércios ambulantes e bancos, impulsionando o fluxo local de pedestres e veículos.

Posto de Coleta Dados (PCD) 02 – De coordenadas, 3°41'31''N e 40°21'21'' S, é um terreno baldio próximo à Universidade Federal do Ceará (UFC), um dos poucos espaços não totalmente construído, com solos expostos não impermeabilizados, localizado na transição centro-periferia, construções em volta, além de via de acesso para hospital de grande porte na região (Santa Casa de Misericórdia de Sobral).

3. Resultados e Discussões

A coleta de dados foi realizada em 06/11/2014, ou seja, na primavera austral, correspondente ao período seco no semiárido nordestino brasileiro, ficando atrás somente do mês de outubro, como mês mais quente no ano. Em média, o mês de novembro, é considerado pela sociedade sobralense como uns dos mais quentes, fazendo parte do popularmente chamado de “BROS”, em menção à sílaba final dos últimos quatros meses do ano, os quais possuem as mais altas temperaturas e baixa umidade anuais da Região.

As altas temperaturas e baixas umidades são sentidas pela população em relação ao conforto térmico, sobretudo, quando se trata de um ano anômalo, com a atuação do El Niño-Oscilação Sul (ENOS), onde os elementos climáticos se apresentam desfavoráveis ao conforto térmico humano.

As condições sinóticas do experimento confirmam o que foi revelado pelo comportamento dos elementos climáticos obtidos em campo. As condições de céu limpo foram predominantes no experimento, expressando as características mais dominantes do clima semiárido nordestino. Vamos iniciar acompanhando os dados oficiais do INMET, na figura (2) a seguir.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Dentro das temperaturas registradas apenas no horário das 6 horas a temperatura mínima registrou abaixo de 24°C , quando marcou apenas $22,2^{\circ}\text{C}$, bastante distinto inclusive nos demais horários da $T_{\text{mín}}$ (Temperatura Mínima), sobretudo quando atingiu $35,6^{\circ}\text{C}$ às 15 horas, que por sinal foi o horário onde se registrou as maiores temperaturas, atingindo $36,8^{\circ}\text{C}$ de $T_{\text{máx}}$ (Temperatura máxima), e $36,1^{\circ}\text{C}$ de temperatura momentânea.

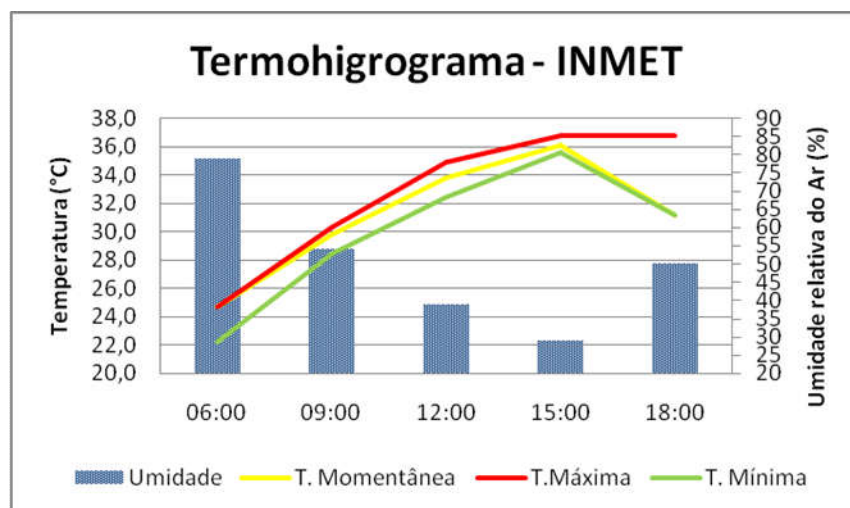


Figura 02: Dados Termo higrômetro da cidade de Sobral (06/11/2014)

Fonte: MUNIZ, F.G.L, 2016

A partir do meio dia todas as temperaturas excederam os 32°C , já excedendo os valores da faixa do confortável no diagrama do conforto térmico do INMET, e mesmo com a redução dos valores de temperatura às 18 horas, os valores ainda assim foram acima dos 31°C , ressaltando-se que a estação meteorológica não apresenta componentes que absorvam a energia nas proximidades, e mesmo com a rápida dissipação do calor por está situado em uma área aberta, o valor ainda foi elevado.

O mês em questão é crítico principalmente para a vegetação, pela ausência hídrica e consequentemente baixa umidade acaba se utilizando do artifício que as caracterizam como caducifólias, além é claro das xerófilas. O certo que aliados às altas temperaturas as baixas umidades representam um grande transtorno para grande parte da população semiárida. A



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

umidade relativa do ar na estação do INMET foi com exceção das 6 horas, sempre abaixo de 55%, às 9 horas marcou 54%, às 12 horas com 39% e às 15 horas com apenas 29%, ficando praticamente impossível a realização de qualquer atividade física no local, principalmente porque neste horário foram registradas as maiores temperaturas, acima de 36 °C.

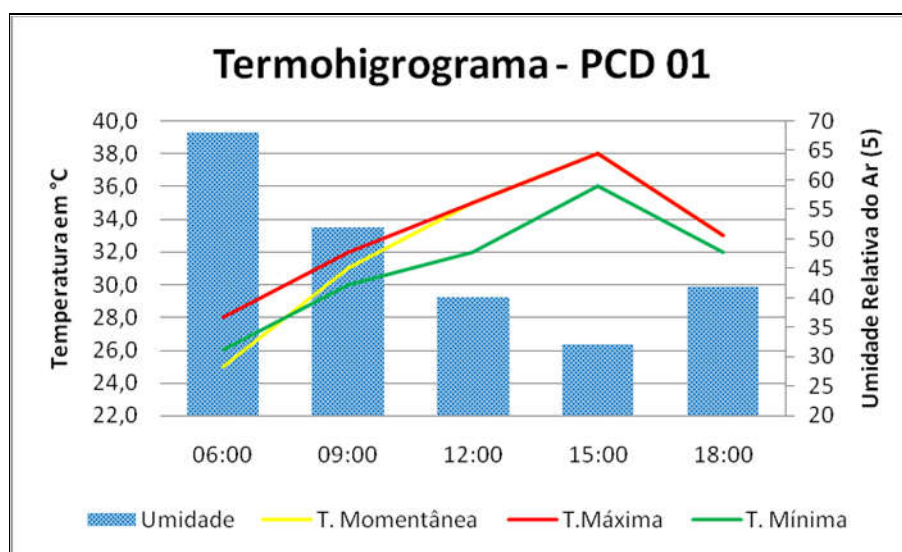


Figura 03: Dados Termo higrômetro da cidade de Sobral (06/11/2014)

Fonte: MUNIZ, F.G.L, 2016

O *input* de energia no S.C.U. ocasionado pela adição de elementos que compõem a paisagem é notável mais ainda em microescala, é o caso do PCD 01 (figura 03), já debatido pelas sua função social. Os altos valores se destacam, inclusive na Tmín às 6 horas que registrou 26°C no PCD 01 e no INMET 22,2°C, um acréscimo de quase 4°C. As coletas seguintes 9, 12, 15 e 18 horas registram respectivamente 30°C, 32°C, 36°C e 32°C.

Esse comportamento crescente até chegar ao ápice às 15 horas, também foi identificado na estação do INMET, contudo, os valores se aproximaram a cada coleta e, às 18 horas a amplitude era de apenas 1,8°C em comparação aos dados oficiais, essa aproximação deve-se ao fato da estação do INMET sofrer os efeitos da continentalidade com maior consistência, e por está localizada em área rural e longe de corpos hídricos onde, nesta época



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

seca do ano, a vegetação perde completamente as folhas, o solo fica exposto e completamente sem umidade, além de ocorrerem diversos pontos de queimadas. Daí se explicar também a maior amplitude térmica, enquanto no PCD 01 com a estrutura urbana dos pavimentos, que atua pela absorção de energia, além da amenização da temperatura por meio do sombreamento.

A umidade relativa do ar altera-se neste período, geralmente os valores são baixos, aumentando ainda mais a sensação de “secura” para a população, sintomas inclusive perceptíveis na respiração, que se refletem no aumento dos casos de doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos. No PCD 01, apesar da interferência da jardinagem no local, registramos valores muito baixos, podendo, inclusive, representar riscos à saúde. Apesar das primeiras coletas de 6 e 9 horas os valores serem considerados aceitáveis aos parâmetros de conforto térmico, 68% e 52% respectivamente, do meio dia em diante os valores ficam críticos, com 40% e às 15 horas somente 32%,

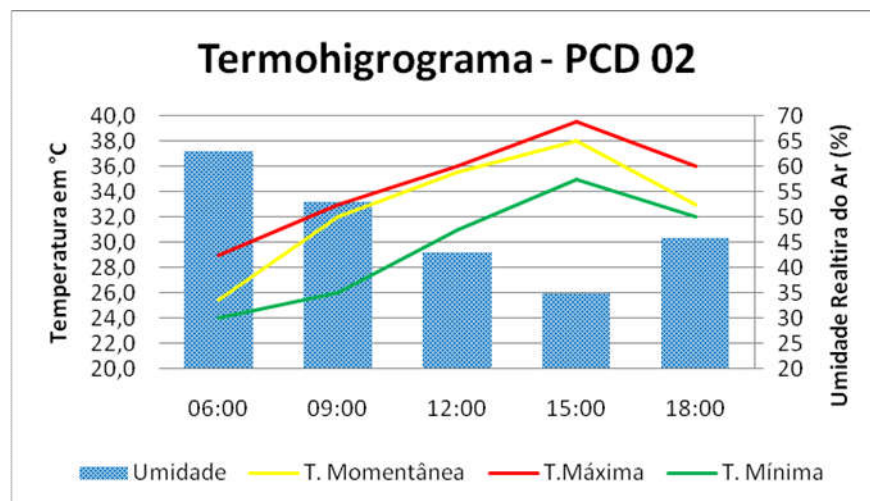


Figura 04: Dados Termo higrômetro da cidade de Sobral (06/11/2014)

Fonte: MUNIZ, F.G.L, 2016

À medida que o PCD 02 (figura 04) registrou a menor temperatura do segundo experimento (24°C) também assinalou a maior temperatura para o dia, chegando aos 39,5°C



GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de temperatura máxima ($T_{m\acute{a}x}$) às 15 horas, uma diferença de $2,7^{\circ}\text{C}$ maior em relação à $T_{m\acute{a}x}$ oficial registrada. Para este mesmo posto, a amplitude térmica foi de $15,5^{\circ}\text{C}$, durante o experimento, sendo um valor alto se considerarmos que trabalhamos com dados durante o período solar do dia, ou seja, não há comparação com os horários de resfriamento da superfície terrestre (período noturno). A $T_{m\acute{a}x}$ que iniciou com 29°C para as 6 horas, a maior para o horário, às 9 horas assinalou 33°C , ao meio dia, a $T_{m\acute{a}x}$ foi de 36°C , novamente a maior $T_{m\acute{a}x}$ para o horário. Após o extremo das 15 horas, a $T_{m\acute{a}x}$ diminui e assinala 36°C às 18 horas.

A média de umidade relativa do ar do PCD 02 foi de apenas 48 %, porém às 6 horas registrou 63%, esse foi o menor valor para o horário observado na pesquisa, mas isso não se repetiu e os resultados do PCD 02 ficaram sempre à frente dos resultados do PCD 01, inclusive valores de umidade maiores que os obtidos pelos INMET no horário das 12 e 15 horas.

4. Considerações Finais

Por meio da análise dos atributos (micro)climáticos do centro da cidade de Sobral (CE), observou-se que as altas temperaturas é uma constante no contexto urbano da cidade, expressando uma das principais características do semiárido nordestino. Contudo, essa característica regional tem se acentuado pelas variáveis climáticas locais associadas à conjuntura de espaço urbano (morfologia, sítio e função urbana), algo que é evidente quando confrontamos os dados de campo com os registros oficiais do INMET, sempre salientando a influência da atuação do El Niño no comportamento dos parâmetros climáticos no período considerado.

Indiscutivelmente, as transformações urbanas na cidade de Sobral foram responsáveis pela produção de um clima urbano. Clima este, que em se altera em escala microclimática de forma diferenciada e perceptiva às sensações humanas, no entanto, quase sempre, essas percepções são em torno do desconforto térmico, sobretudo devido às altas temperaturas.



O modelo de gestão pública adotado nas últimas décadas, de privilégios ao paisagismo, marketing visual, frente à qualidade socioambiental, não é a única ação que deve ser responsabilizada, mas, sem dúvida, teve o papel principal junto aos agentes sociais da especulação imobiliária, por tudo que foi discutido nesta pesquisa e ressaltado pelos dados obtidos em campo que confirmaram a produção de condições microclimáticas oriundas das alterações ocorridas em toda a cidade de Sobral.

Referências Bibliográficas

CARACRISTI, Isorlanda - **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.

FREITAS, L. C. L. de. **O clima no espaço intra-urbano do distrito sede de Aquiraz - CE na perspectiva termodinâmica: episódios sazonais contrastantes**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia), UFC, Fortaleza, 2012. 145p

MONTEIRO, C.A. F; MENDONÇA, F (Orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C.A. F. **A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano: estratégias na abordagem geográfica**. Revista Geosul, v. 9, Florianópolis, 1990. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/issue/view/1222>> Acesso em 22 Out de 2014.

MENDONÇA, F. **Clima e Planejamento Urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campotermo-higrométrico**. In: MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA, F (Orgs). Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MUNIZ, Francisco Gerson Lima. **Urbanização e Conforto Térmico: Análise Climática do Centro da Cidade de Sobral – CE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Vale do Acaraú - UVA, Centro de Ciências e Humana. Sobral, 2016. 228 f.

MUNIZ, Francisco Gerson Lima; CARACRISTI, Isorlanda. **As Transformações Urbanas e a Sazonalidade: Produtores do Conforto Térmico do Centro da Cidade de Sobral – CE**. Revista GEOGRAFIA ENSINO & PESQUISA, v. 22, , p. 1-12, 2018.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019