



O CLIMA DA CIDADE DE QUIXADÁ (CE) E A INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS URBANOS E *INSELBERGS* (MONÓLITOS)

The climate of the city of Quixadá (CE) and the influence of urban elements and *Inselbergs* (Monolitos)

Jamila Gomes Camelo

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGEU/UVA)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3198-6936>

jamilecamelo@gmail.com

Isorlanda Caracristi

Doutora em Geografia, Professora Associado do curso de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGEU/UVA)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-7417>

isorcaracristi@gmail.com

Artigo recebido em 01/06/2021 e aceito em 30/10/2021

RESUMO

O presente trabalho versa sobre o estudo do clima urbano na cidade de Quixadá-CE e seu entorno. Objetiva-se com esse trabalho contribuir com pesquisas relacionadas ao clima de pequenas cidades da região semiárida, com foco na relação entre os parâmetros locais de temperatura do ar e umidade relativa do ar e a influência dos elementos geourbanos e dos *inselbergs*. O processo de urbanização de pequenos centros urbanos, também desencadeia problemas que podem vir a interferir nas características ambientais locais, sobretudo no clima, pois o crescimento do contingente populacional gera no sítio urbano uma maior impermeabilização do solo, concentração de construções, retirada da vegetação e alterações nos sistemas hídricos. Baseando-se nos pressupostos de Monteiro (1976), procedeu-se os trabalhos de campo com a coleta de dados por meio da instalação de *dataloggers*, abrigados em pontos fixos por 24h durante dos dias 22 de julho de 2021. Com isso elaborou-se gráficos que possibilitaram identificar parâmetros de temperatura e umidade distintos nos diferentes pontos de coleta.

Palavras-chave: Clima Urbano; Cidades Pequenas; *Inselbergs*.

ABSTRACT

The present work addresses about the urban climate of the city Quixadá- CE and its surrounding. The aim of this work is to contribute with researches related to climate in small towns in the semiarid region, focusing on the relationship between the local parameters of air temperature and relative humidity and the influence of geo-urban elements and *inselbergs*. The urbanization process of small

urban centers, also triggers problems that may interfere with local environmental characteristics, especially in the climate, since the population growth generates in the urban site a greater waterproofing of the soil, concentration of buildings, withdrawal of vegetation and changes in water systems. Based on Monteiro's (1976) assumptions, field works were carried out with data collection through the installation of dataloggers, housed at fixed points for 24 hours from July 22, 2021. Thus, graphs were prepared that made it possible to identify different temperature and humidity parameters at the different collection points.

Keywords: Urban Climate; Small Towns; Inselbergs.

1. INTRODUÇÃO

No contexto contemporâneo, segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e em 2050 deverá chegar a 70%. Percebe-se que a população mundial não está só aumentando, como também está buscando as cidades para residirem, uma vez que a cidade possui vários fatores atrativos, tais como: geração de emprego no setor comercial, industrial, serviços de saúde, educação, segurança, dentre outros.

No Brasil, as cidades brasileiras têm apresentado um crescimento acelerado a partir da década de 1960 em decorrência do processo de industrialização, precarização social no meio rural e mecanização da agricultura, intensificando as migrações campo-cidade, na busca por melhores condições de vida. Havendo como resultado o aumento da população urbana (Gráfico 1).

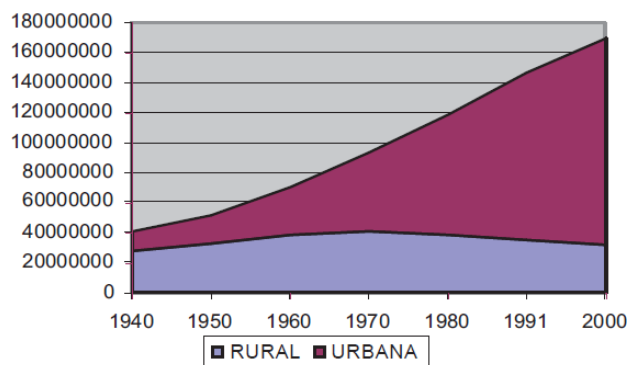


Gráfico 1 – Brasil: População rural e urbana, 1940/2000.
Fonte: IBGE, censos demográficos 1940, 1960, 1970, 1980 e 2000.

No gráfico 1 verifica-se que até 1960 o crescimento da população urbana foi lento e após esse período as cidades brasileiras incorporaram cada vez mais pessoas, passando para 56% em 1970, 77% em 1991 e durante os anos 2000 cerca de 84% viviam nas áreas urbanas. Portanto, “[...] foi grande o impulso tomado pela urbanização a partir do pelo desenvolvimento da industrialização” (SPOSITO, 2000, p. 49)

O processo de urbanização brasileiro a partir da década de 1960 mostrou-se acelerado e desordenado, ou seja, sem planejamento, pois a expansão urbana e o aumento populacional são pensados em conjunto.

[...] na maioria dos casos, esse processo ocorre a partir de um planejamento inadequado, gerando assim, um crescimento desordenado, acompanhado da falta de infraestrutura capaz de garantir a mínima qualidade ambiental (UEGEDA JÚNIOR, 2011, p. 28).

Refletindo o modo capitalista tardio dos países subdesenvolvidos, as paisagens urbanas brasileiras passam a resultar do uso demasiado e predatório dos sistemas naturais, ocasionando inúmeros problemas socioambientais urbanos e periurbanos, que impactam diretamente a qualidade de vida da sociedade, sendo, inclusive, alvos de estudos e investigações científicas, além de serem destaques na mídia os fenômenos cada vez mais presentes, como ilhas de calor, enchentes urbanas, poluição hídrica e atmosférica, entre outros (GOMES & CARACRISTI, 2021).

Tais fatos, fizeram com que a ciência brasileira tenha se dedicado a pensar no planejamento e gestão urbana com base científica e ambientalmente fundamentados na conservação/recuperação ambiental e na qualidade de vida das populações associadas ao desenvolvimento econômico, principalmente após a deflagração do fenômeno mundial do aquecimento global e seus rebatimentos regionais e locais. Nesse sentido, os estudos climáticos tornaram-se importantes, não apenas no que se refere ao clima das grandes metrópoles, mas também às das pequenas e médias cidades, onde há forte interação entre o campo e a cidade (MUNIZ & CARACRISTI, 2021).

O clima urbano desenvolve a partir do processo de uso e ocupação do solo, ao passo que são usados materiais com diferentes propriedades radiativas, causando alterações no balanço de energia. Assim sendo, “[...] são detectadas diferenças térmicas intraurbanas decorrentes dos fatores físicos, mas principalmente em função das características do uso e da ocupação do solo no ambiente interno da cidade” (AMORIM, 2011, p.135).

A partir de 1960, principalmente sob influência dos estudos de Carlos Augusto Monteiro (1976), as pesquisas climáticas geográficas passaram a registrar a influência de trabalhos de cunho local e regional. Monteiro, trabalhou na perspectiva da relação clima-espço geográfico, sugerindo estudos voltados aos espaços urbanos: Sistemas de Clima Urbano (SCU), que se constitui enquanto referência nacional na análise geográfica dos estudos climáticos relacionados aos impactos urbanos.

O sistema clima urbano visa compreender a organização climática peculiar da cidade, sendo este centrado na atmosfera como operador do mesmo. Este, por sua vez, é um conjunto complexo e estruturado de forma dinâmica e integrada. É importante destacar que fenômenos sociais e econômicos mantêm relações invisíveis nos espaços e não são considerados como operantes do SCU, mas, contribuem para aumentar o dinamismo e a complexidade da cidade, como afirma Monteiro, (1976):

“Aumento de capitais e de população nas cidades não podem ser considerados fluxos de energia do S.C.U, mas inegavelmente os elementos internos do núcleo são aumentados pelo volume do aglomerado humano, pelo número de edificações e viaturas decorrentes refletindo-se na estrutura do S.C.U. (Monteiro, 1976. P 119.)”.

Partindo do pressuposto de que a cidade é o espaço de interações entre o homem e a natureza, o estudo do clima pressupõe um esquema de inter-relações entre a atmosfera e (tudo que não é atmosférico). Logo, a heterogeneidade do uso e ocupação do espaço urbana possui capacidade de alterar o clima da cidade.

O subsistema termodinâmico pensado e introduzido na metodologia SCU de Monteiro (1976), foi aplicado para a análise comparativa entre pontos distintos da cidade, usando a escala local em consequência do contexto ao qual a cidade em pesquisa está inserida. A gênese dos processos observados nessa escala são os aspectos geocológicos (relevo, altitude, vegetação, *inselbergs* intraurbanos e hidrografia) e os elementos geourbanos expressos pelo uso e ocupação do solo, como construções, asfalto, falta de vegetação, queimadas, dentre outros.

Desse modo, a partir do referencial teórico e metodológico proposto por Monteiro (1976), inúmeros trabalhos foram desenvolvidos no Brasil em cidades de grande, médio e pequeno porte, com destaque para: Mendonça (1994) em Londrina/ PR, Amorim (2000; 2020) em Presidente Prudente/SP, Viana em (2006) em Teodoro Sampaio/SP, dentre outros.

O crescente número de trabalhos sobre clima urbano no Brasil e no mundo se concentrou durante muito tempo em cidades de grande porte, no entanto, observa-se que esse cenário vem mudando ao passo que ocorre à interiorização e ampliação dos cursos de pós-graduação em Geografia (MUNIZ, BRITO e CARACRISTI, 2020). Trabalhos que antes se concentravam nas capitais do sul e sudeste do país, com raras exceções, se expandiram para outras regiões, sobretudo, estudos de pequenas e médias cidades. Isso se justifica pelo fato de que nas pequenas e médias cidades também houve transformação e alteração do ambiente natural, proporcionando problemas ambientais e aquecimento da atmosfera urbana devido às diferentes formas de uso e ocupação, como é o caso da pequena cidade de Quixadá, localizada no Sertão Central Cearense.

Empiricamente, tem se observado em Quixadá um processo de urbanização sem planejamento socioambiental, o que vem desencadeando impactos que alteram as características ambientais locais de forma degradadora (Imagens - 1 e 2), pois o crescimento do seu contingente populacional vem gerando no sítio urbano uma maior impermeabilização do solo, concentração de construções, implantação de novos loteamentos, retirada da vegetação, alterações nos sistemas hídricos, que impactam diretamente nos fluxos de energia e matéria e, conseqüentemente, no clima local.

Após levantamentos executados nos acervos dos departamentos de Geografia das universidades cearenses, não se verificou pesquisa climática voltada à cidade de Quixadá, mesmo sendo um

importante centro urbano do sertão do Ceará e possuir peculiar contexto físico-natural e ambiental: a cidade está assentada longe do litoral, em pleno sertão, e é permeada por afloramentos rochosos popularmente conhecidos como monólitos.

Essas peculiaridades ambientais físico-naturais associadas à importância socioeconômica de Quixadá e aos processos de crescimento populacional e consequente degradação ambiental, assim como à carência de estudos na área climática que envolvam a área, formam um contexto geográfico que desperta grande interesse e importância social e científica e que justificam a presente pesquisa voltada à investigação da relação entre clima urbano, características socioespaciais e a influência de aspectos geoambientais.

Neste sentido, este artigo, fruto de pesquisa em andamento, tem como objetivo contribuir com as pesquisas climáticas de pequenas cidades do semiárido brasileiro, tendo como objeto de estudo a cidade de Quixadá (CE) e seu entorno, e como foco das análises a relação entre os parâmetros locais de temperatura e umidade relativa do ar e os elementos geocológicos intraurbanos com ênfase na presença de *inselbergs*.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Quixadá se localiza no Sertão Central do estado do Ceará (Figura 1), distando 147 km em linha reta da capital Fortaleza. Enquadrando-se na classificação de pequena cidade (IBGE, 2010). E segundo o último censo demográfico em 2010, possuía 80.604 habitantes, com estimativa de chegar a 88.899 habitantes em 2020, sendo que desse total 56.422 ou seja, 71% reside na área urbana.

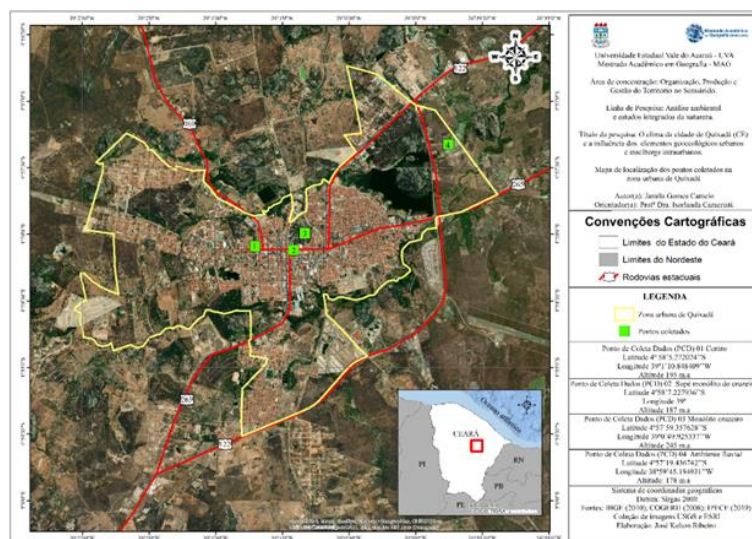


Figura 1 – Localização do município e da cidade de Quixadá – CE e dos pontos de coletas de dados

Fonte: IBGE, COGERH e IPECE. Elaborado por Ribeiro (2021).

A cidade de Quixadá foi elevada à categoria de cidade através da lei Provincial nº 2.166 de 17 de agosto de 1889 (IBGE, 2013). Quixadá teve por muito tempo a cultura algodoeira como a principal

atividade econômica, inclusive uma série de indústrias foram instaladas na época, contribuindo para o processo de industrialização e conseqüentemente para o crescimento populacional quixadaense.

Atualmente Quixadá se constitui em importante polo social e econômico do sertão central cearense, polarizando o comércio e os serviços da região, compondo uma das principais cidades da Microrregião do Sertão de Quixeramobim e da Mesorregião dos Sertões Cearenses.

A sua posição latitudinal se insere na faixa climática tropical, próxima ao Equador, região que mais recebe a incidência dos raios solares, caracterizando-se por possuir clima tropical quente semiárido.

A temperatura média anual que varia entre 26° a 28°C, a média pluviométrica é de 800 mm anuais, e as chuvas se concentram no primeiro semestre do ano, entre os meses de fevereiro a abril (quadra chuvosa), período em que ocorre a maior porcentagem das precipitações (CEARÁ, 2021).

Uma das características observadas no regime climático de semiaridez é a irregularidade pluviométrica (CPRM, 2014).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O referencial teórico-metodológico desta pesquisa parte, principalmente, da proposta do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) de Monteiro (1996), dos estudos de sobre topoclima de Ribeiro (1990), da concepção de cidades pequenas proposta pelo IBGE (2010) e dos estudos de caso sobre clima urbano de pequenas e médias cidades no contexto semiárido brasileiro de Gomes & Caracristi (2020b e 2021) e Muniz & Caracristi (2015).

Os procedimentos metodológicos do momento, referem-se aos passos da pesquisa:

a) Levantamento e revisão bibliográfica tanto dos aspectos teóricos como metodológicos e técnicos, tendo como referência norteadora os pressupostos de Monteiro (1976), com foco para o canal térmico do S.C.U., onde características socioespaciais e atividades socioeconômicas são consideradas elementos geourbanos e os aspectos físico-naturais e (geo)ambientais integram o conceito de elementos geocológicos;

b) Visitas de reconhecimento da área e determinação dos pontos de produção/coleta de dados;

c) Trabalhos de campo: observação e registros dos aspectos socioambientais relevantes ao estudo; instalação de postos de coleta de dados (PCD's) em pontos representativos da diversidade urbana e geoambiental; produção de dados primários de temperatura do ar e umidade relativa do ar inicialmente nas duas estações representativas da sazonalidade climática da região, período seco (segundo semestre do ano) e chuvoso (primeiro semestre do ano);

d) Levantamento de dados climáticos regionais e locais junto aos órgãos/instituições de meteorologia como Fundação Cearense de Recursos e Hídricos e Meteorologia (FUNCEME) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET);

e) Sistematização dos dados da primeira etapa (dados do período seco), elaboração inicial de gráficos e análises.

A produção de dados climáticos referentes à temperatura do ar e umidade relativa do ar foram provenientes dos termo-higrômetros *datalogger* digitais modelo HT- 4010. O datalogger da Icel pode armazenar até 12.700 registros dentre eles: Temperatura a -40°C a 105 °C, umidade relativa de 0% a 100% e pressão atmosférica de 10 a 1200 Mbar. Sua interface é USB com software para computadores e tablets, com ciclo de memória de 1s a 24h. A fonte de alimentação é bateria de 3,6V. A margem de erro na medição é de 1 a 3%, dependendo da qualidade do instrumento (imagem – 4).

Os miniabrigos (abrigos microclimáticos) utilizados para alocação do equipamento foram construídos pela pesquisadora (imagem - 3), conforme Gomes & Caracristi (2020a), optou-se pelo Policloreto de Vanila (PVC), pois conforme o Amorim *et al.* (2015) o PVC não sofre tanta influência como ocorre por exemplo, com a madeira. Além de ser encontrado na cor branca, fato que proporciona melhor reflexão da energia solar. Optou-se por esse tipo de miniabrigo por ser de fácil aquisição, menor valor aquisitivo e facilidade de deslocamento. Também se utilizou receptores GPS, a fim de marcar as coordenadas geográficas e a altitude dos pontos selecionados para análise.

Para tanto, foram instalados quatro postos com abrigos microclimáticos de PVC contendo internamente um *datalogger* em quatro pontos representativos da diversidade urbana e geoambiental. Essa metodologia seguiu os critérios definidos por Oke (2006) e Muniz & Caracristi (2015), os abrigos foram posicionados sob a maior exposição solar e uma altura de 1,5 metros em relação ao solo (imagem - 5).

Com o objetivo de se compreender as variações termohigrométricas ao longo do dia, em diferentes pontos da cidade de Quixadá, a produção/coleta de dados climáticos foi realizada em ambientes externos (imagens - 5 e 6), os aparelhos foram instalados com antecedência em relação ao início da coleta, sendo monitorados nos horários de 00:00 às 23h do dia 20 a 25 de julho de 2021, contemplando alguns bairros da cidade e atingindo áreas de adensamento populacional, ambiente fluvial e *inselbergs*.

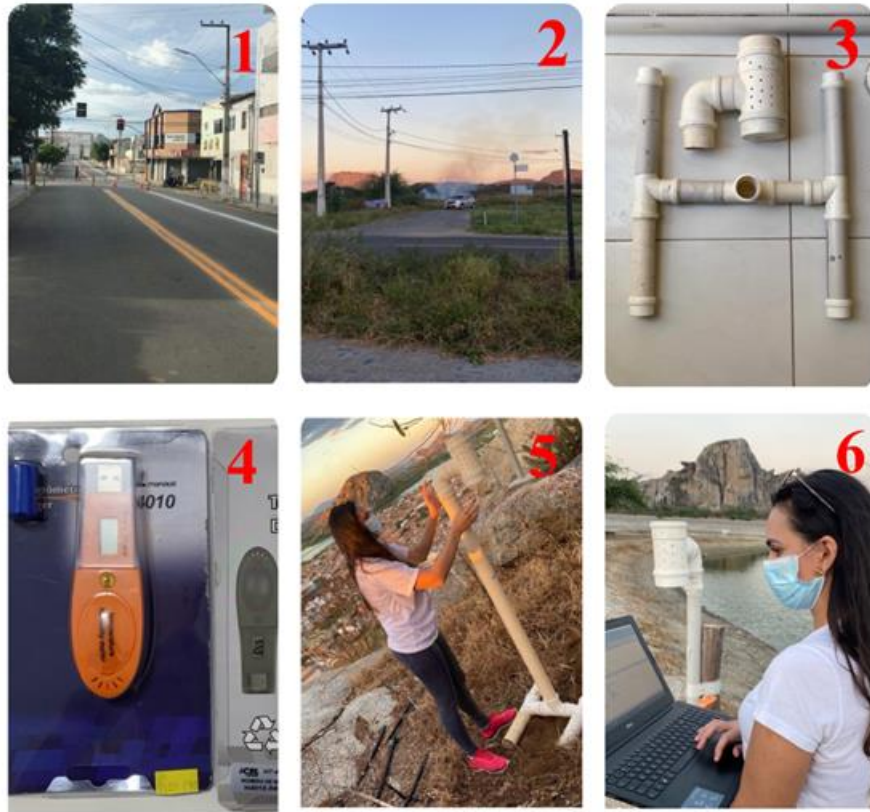


Figura 2 - Fotografias do trabalho de campo.
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

3.1. Características de uso e ocupação do solo urbano onde foram instalados os sensores fixos

- **Ponto de Coleta Dados (PCD) 01**

Secretaria de educação, situada no centro da cidade. Possui vias totalmente pavimentadas, com pouca vegetação e a paisagem é marcada principalmente pela presença de residências, comércio e escolas que impulsiona o fluxo de pedestres e veículos automotores.

- **Ponto de Coleta Dados (PCD) 02**

Escola situada no centro da cidade que fica ao sopé do afloramento rochoso do Cruzeiro (*inselberg* do Cruzeiro), tem ruas completamente pavimentadas, sem muitas árvores, com presença de pontos comerciais, bancos e autônomos que reflete numa maior movimentação de pedestres e veículos.

- **Ponto de Coleta Dados (PCD) 03**

Topo do *inselberg* do Cruzeiro, situado na área limítrofe dos bairros centro, Herval e campo velho, a 247 metros de altitude. O *inselberg* é popularmente conhecido como “pedra do Cruzeiro” e

recebe visita de moradores e trilheiros, contém pouca vegetação e rocha que se mantém exposta ao sol ao longo do dia.

• **Ponto de Coleta Dados (PCD) 04**

Situado em área de ambiente fluvial, sem pavimentação, com presença de poucas residências, rodeado de vegetação arbustiva e por afloramentos rochosos.

A produção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar da cidade de Quixadá, referente ao período seco, foi realizada no dia 22 de julho de 2021, e teve duração de 24h. Após as coletas de dados dessa fase, referentes à estação seca, foi feito o tratamento de dados, elaboração de gráficos, tabelas e interpretações parciais dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados preliminares referentes aos parâmetros climáticos de temperatura e umidade relativa do ar, registrados durante o dia 22 de julho de 2021, referem-se à estação pós-período chuvoso (transição para a estação seca, propriamente dita) e foram os seguintes:

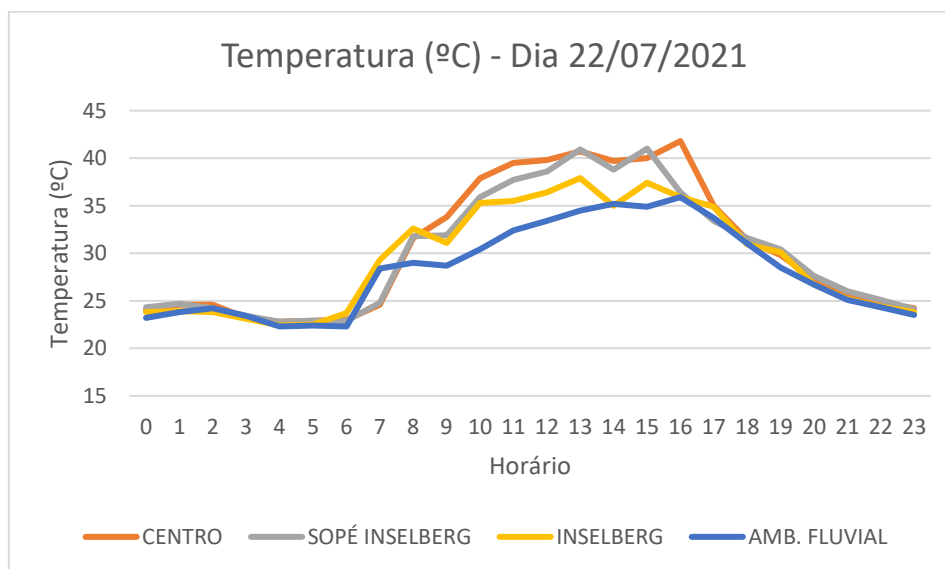


Gráfico 01 - Temperaturas máxima e mínima.
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

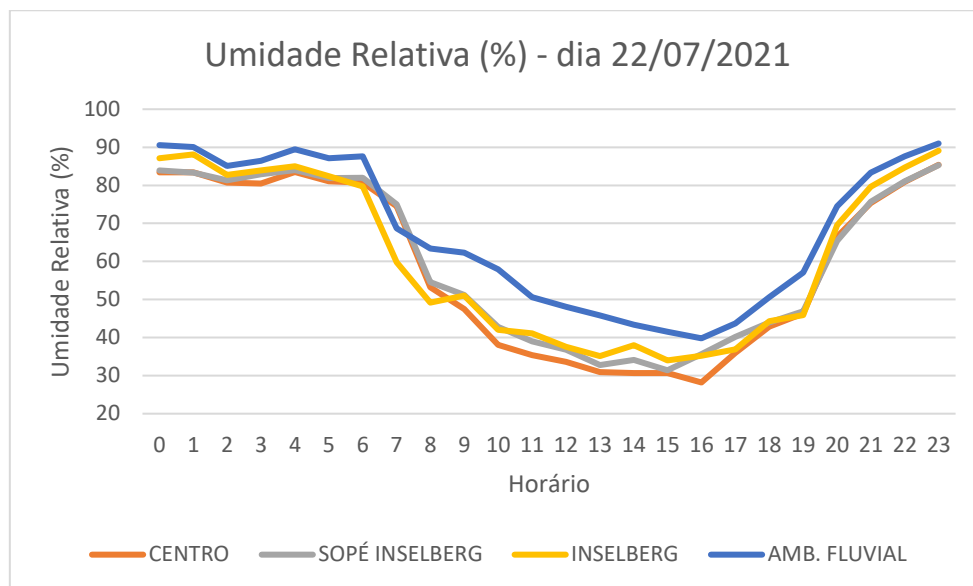


Gráfico 02 - Umidade relativa.
Fonte: elaborado pelo autor, 2021.

PCD1: Nos gráficos 1 e 2 a temperatura máxima encontrada foi de 41,8°C às 16h e a mínima 22,8° C às 04h. A temperatura média foi de 30,5°C e umidade mínima foi de 28,2 % também as 16h. Desse modo depreende-se que o centro da cidade por ter um maior fluxo de veículos automotores, pedestres, solo impermeabilizado e a presença de construções e pouca vegetação houve um acúmulo de calor, de modo que a temperatura do ar elevou-se durante o final da manhã e início da tarde, destaca-se a baixa umidade encontrada, fato que chama atenção para o desconforto e alteração na qualidade de vida da população.

PDC2: A temperatura máxima encontrada foi de 41°C as 15h e mínima de 22,8°C. A média foi de 30,5°C. As temperaturas do O PDC-2 se assemelham ao PDC-1 por estarem sobre as mesmas condições geourbanas, no entanto, por estar mais ao sopé do *inselberg* da pedra do Cruzeiro tem peculiaridades e apresenta pequenas variações na temperatura.

PDC3: A temperatura máxima registrada foi de 37,9°C e a mínima 22,4°C, conseqüentemente por estar a 247 metros de altitude apresenta as menores temperaturas em relação aos PDC-1 e PDC-2 e maior umidade relativa, com a média de 60,9% devido estarem em ambientes geocológicos e geourbanos diferentes.

PDC4: A temperatura máxima encontrada foi de 35,9°C e a mínima 22,3°C. A média 28,2°C e umidade média de 67,7%. Este foi o PDC que apresentou as menores temperaturas em relação aos demais pontos em que foram realizadas as coletas de dados, entende-se que as características geocológicas e geourbanas são responsáveis por estas variações, assim como a presença do corpo hídrico da lagoa do Euripedes. É importante ressaltar que as temperaturas do PDC-3 e PDC-4 são bem semelhantes, mesmo estando em ambientes distintos.

Desse modo, pode-se verificar que os processos geourbanos da cidade de Quixadá desencadeiam alterações nos parâmetros climáticos, intensificando o aumento das temperaturas em espaços urbanos centrais, onde o solo é completamente impermeabilizado, as construções civis se destacam na paisagem e contribuem para esse aumento da temperatura. De modo inverso ocorre nas áreas mais verdes próximas aos corpos hídricos, a diminuição das temperaturas e a umidade aumenta. Assim como também é perceptível que os *inselbergs* urbanos também influenciam na temperatura em média 1,1 °C de diferença em relação ao centro da cidade, mesmo que sua altitude não sendo expressivamente elevada a umidade relativa do ar é maior, como se pode observar nos gráficos acima.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clima urbano se constitui como um elemento fundamental para a qualidade de vida das pessoas que vivem nas cidades, pois os ambientes construídos propiciam sérias mudanças no balanço de energia do S.C.U, os elementos climáticos observados que mais sofrem interferência com a ação antrópica são a temperatura e umidade relativa do ar.

Com base nas informações apresentadas nos resultados e discussões parciais, podemos constatar que o clima da cidade de Quixadá apresentou variações microclimáticas, identificando-se diferenças na temperatura e umidade relativa do ar nos PCD's instalados em ambientes geourbanos e geoambinentais diferentes.

Constata-se também que no ponto de coleta onde foi registrada a maior temperatura, no Centro da cidade, não possui a presença de arborização significativa, o solo é impermeabilizado e a presença de materiais construtivos, fluxo de veículos e pedestres, ou seja, os elementos geourbanos que compõem a cidade, contribuem para que o fluxo de calor seja maior nesse ponto, assim como no PD-2 ao sopé do *inselberg*, pois se insere dentro das mesmas características geourbanas.

Como medida mitigadora é proposto que o poder público repense o modelo de ocupação de uso e solo, que proponha um plano de arborização da cidade, pois segundo Gartland (2010), as árvores e a vegetação trazem muitos benefícios às comunidades, inclusive a melhoria do conforto térmico, redução de consumo de energia elétrica para climatização, retirada de dióxido de carbono (CO₂) do ar, redução da poluição do ar e redução de enchentes. (GARTLAND, 2010, p.136). Também se propõe a substituição da pavimentação, pois o asfalto possui 92% de emissividade e baixa reflectância não sendo ideal para a cidade de Quixadá pois a mesma já se encontra inserida dentro de um ambiente semiárido com altas temperaturas ao longo do ano.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos as contribuições da orientadora Isorlanda Caracristi, ao Laboratório de Estudos Ambientais e Climáticos (LEAC), ao grupo de estudos de sistemas climáticos e análise ambiental das Paisagens semiáridas (SISCAPS). E o apoio e suporte do Professor Mailton Nogueira IFCE- Quixadá durante as coletas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. T. **Ilhas de calor em cidades tropicais de médio e pequeno porte: teoria e prática**. Curitiba: Appris, 2020. 161p.

CEARÁ. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal de Quixadá**. 2021. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 01 fev. 2021.

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos 2010. 256p.

GOMES, Y. B.; CARACRISTI, I. Seasonal analysis on land surface temperature (LST) and normalized difference vegetation index (NDVI) variations in the Iguatu semi-arid hinterland, Ceará. **International Journal of Hydrology (IJH)**, v. 01, p. 289-294, 2021.

GOMES, Y. B.; CARACRISTI, I. Proposal of Meteorological Minishelter as a Subsidy for Research and Teaching of Climatology. **International Journal of Humanities and Social Science**, v. 10, p. 94-100, 2020a.

GOMES, Y. B.; CARACRISTI, I. Clima urbano e percepção térmica dos moradores das pequenas cidades do semiárido: uma análise da cidade de Forquilha (CE). **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v. 13, p. 67-81, 2020b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

LIMA, R. J. R. *et al.* Relação Entre o Relevo e o Uso da Terra do Município de Quixadá - Ceará. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 2, p. 73-88, 2016.

MUNIZ, F. G. L.; BRITO, J. F. R.; CARACRISTI, I. Os estudos de clima urbano de pequenas e médias cidades do nordeste brasileiro. In: SBCG, 14., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBCG, 2021. p. 245-259.

MUNIZ, F. G. L.; CARACRISTI, I. Análise da variação da temperatura e umidade no período de pré-estação chuvosa na cidade de Sobral/CE. **Research, Society and Development**, v. 10, p. 1-14, 2021.

MUNIZ, F. G. L.; CARACRISTI, I. Urbanização, conforto térmico e análise sazonal microclimática da cidade de Sobral (CE). **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 17, p. 04-17, 2015.
MONTEIRO C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.

RIBEIRO, A. G. **Radiação solar**. Maringá: departamento de geografia da Universidade estadual de Maringá, 1990.

UGEDA JÚNIOR, J.; AMORIM, M. Reflexões acerca do sistema clima urbano e sua aplicabilidade: pressupostos teórico-metodológicos e inovações técnicas. **Revista do Departamento de Geografia**, n. esp, p. 160-174, 2016.