



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

A RELAÇÃO ENTRE O CLIMA E OS INSELBERGS “MONÓLITOS” DA CIDADE DE QUIXADÁ-CE, BRASIL

The relationship between the weather and the “monólitos” inselbergs of the city of Quixadá –
CE, Brazil

La relación entre el clima y los “monolitos” de inselbergs en la ciudad de Quixadá-CE, Brasil

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v24.888>

Jamila Gomes Camelo¹

Isorlanda Caracristi²

Histórico do Artigo:

Recebido em 11 de outubro de 2022

Aceito em 09 de novembro de 2022

Publicado em 27 de dezembro de 2022

RESUMO

Este trabalho aborda sobre a relação entre o clima da cidade de Quixadá-CE e a influência dos inselbergs. Tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos parâmetros locais de temperatura do ar e umidade relativa do ar, bem como, contribuir com pesquisas relacionadas a estudos do clima em pequenas cidades no contexto semiárido nordestino, com foco em diferentes características de uso e ocupação da terra. Essas características, associadas ao processo de urbanização de pequenos centros urbanos, podem contribuir para que a população mais vulnerável, seja mais susceptível a situações de desconforto térmico. Baseando-se nos pressupostos de Monteiro (1976) e Amorim (2020), procedeu-se os trabalhos de campo com a coleta de dados por meio da instalação de dataloggers, abrigados em cinco pontos fixos por 12h durante o dia 18 de fevereiro de 2022 (quadra chuvosa). Com isso elaborou-se gráficos que possibilitaram identificar parâmetros distintos de temperatura e umidade nos diferentes pontos de coleta. Portanto, 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 geoambientais diferentes.

Palavras-Chave: Clima. Inselbergs. Cidades pequenas. Semiárido.

ABSTRACT

This work approaches about the relationship between the weather of the city of Quixadá - CE and the influence of inselbergs. It aims to analyze the spatial distribution of local parameters of air temperature and air relative humidity as well as contribute to researches related to weather studies in small cities in the semi-arid northeastern context, focusing on different characteristics of land use and occupation. These characteristics, associated with the process of urbanization of small urban centers, can

¹ Mestranda do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Email: jamilacamelo@gmail.com

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

² Professora Adjunta do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Email: isorcaracristi@gmail.com

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



contribute to the more vulnerable population being more susceptible to situations of thermal discomfort. Based on the assumptions of Monteiro (1976) and Amorim (2020) a field work was carried out with data collection through the installation of dataloggers, housed in five fixed points for 12 hours during February 18th, 2022 (rainy season). With that, graphs were created that made it possible to identify different parameters of temperature and humidity in different collection points. Therefore, we can verify that the weather of the city of Quixadá presented microclimatic variations, identifying differences in the temperature and relative humidity of the air in the PCD's installed in different geourban and geoenvironmental environments.

Keywords: Weather. Inselbergs. Small cities. Semi-arid.

RESUMEN

Este trabajo trata sobre la relación entre el clima de la ciudad de Quixadá-CE y la influencia de los inselbergs. Tiene como objetivo analizar la distribución espacial de los parámetros locales de temperatura del aire y humedad relativa, así como contribuir a la investigación relacionada con los estudios climáticos en pequeñas ciudades en el contexto semiárido del noreste, centrándose en diferentes características de uso y ocupación del suelo. Estas características, asociadas al proceso de urbanización de los pequeños centros urbanos, pueden contribuir a que la población más vulnerable sea más susceptible a situaciones de malestar térmico. Con base en las hipótesis de Monteiro (1976) y Amorim (2020), se realizó un trabajo de campo con recolección de datos a través de la instalación de dataloggers, alojados en cinco puntos fijos por 12 horas durante el 18 de febrero de 2022 (temporada de lluvias). Con eso, se crearon gráficos que permitieron identificar diferentes parámetros de temperatura y humedad en diferentes puntos de recolección. Por lo que podemos observar que el clima de la ciudad de Quixadá presentó variaciones microclimáticas, identificándose diferencias en la temperatura y humedad relativa del aire en los PCD's instalados en diferentes ambientes geourbanos y geoambientales.

Palabras clave: Clima. Inselbergs. Ciudades pequeñas. Semi árido.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre o clima urbano tem aumentado significativamente, não apenas porque a população brasileira em sua grande maioria reside em cidades, mas também pelo fato de que o processo de degradação ambiental, tem impactado negativamente na qualidade de vida da população residente.

Nesse sentido, sabendo que a paisagem urbana, composta pela associação de elementos naturais, ambientais e sociais, constitui-se em um sistema complexo e antropogênico caracterizado pelas relações espaciais, que por sua vez é composto por determinada capacidade funcional voltada para o desenvolvimento de atividades econômicas, fica evidente que o debate sobre o modelo de uso e ocupação, seguido pela falta de planejamento urbano permanece em segundo plano. (OTOK, 1988; GOZÁLEZ, 1996, in MATEO-RODRIGUES, 2007).

Dessa maneira, as paisagens urbanas brasileiras passam a resultar do uso demasiado e predatório dos sistemas naturais, intensificado sobretudo a partir da década de 1960, em decorrência do processo de industrialização, seguido de uma rápida urbanização sem planejamento, ocasionando não só inúmeros problemas socioambientais urbanos e periurbanos, que impactam diretamente a qualidade de vida da sociedade. Portanto, é evidente que problemas relacionados ao clima urbano, tais como

fenômenos como as ilhas de calor, enchentes urbanas, poluição hídrica e atmosférica sejam mais visíveis e perceptíveis pela população em grandes aglomerações urbanas. (GOMES & CARACRISTI, 2021).

Assim como nos grandes centros urbanos, às cidades médias e pequenas também passaram por transformações na paisagem natural que, associado as atividades urbanas provoca alterações nos processos dinâmicos da atmosfera, conseqüentemente nos elementos do clima.

Partindo desse pressuposto, a tese desenvolvida pelo professor Carlos Augusto Monteiro (1976), intitulada Teoria e clima urbano, proporcionou um grande avanço nas pesquisas geográficas de fins climatológicos. Monteiro, trabalhou na perspectiva da relação clima-espaco geográfico, sugerindo estudos voltados aos espacos urbanos: Sistemas de Clima Urbano (SCU), que se constitui enquanto referência nacional na análise geográfica dos estudos climáticos relacionados aos impactos urbanos.

Monteiro (1976), trabalha na perspectiva da cidade como “moradia do homem”, ou seja, é lugar onde se estabelecem as relações da sociedade, logo, o sistema clima urbano visa compreender de forma integrada as interações entre a sociedade e a natureza, e de que forma essa heterogeneidade do uso e ocupação do espaco urbano altera o clima da cidade.

Nessa perspectiva, o subsistema termodinâmico pensado e introduzido na metodologia (SCU) de Monteiro (1976), foi aplicado para fim de análise comparativa entre pontos distintos da cidade, usando a escala local em decorrência do contexto ao qual a cidade de Quixadá-CE está inserida. A gênese dos processos observados nessa escala são os aspectos geocológicos como (inselbergues intraurbanos, altitude, vegetação, e hidrografia) e os elementos geourbanos como (construções, asfalto, falta de vegetação, queimadas, dentre outros).

Portanto, a partir do referencial teórico e metodológico proposto por Monteiro (1976), supracitado, 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 e no contexto das pesquisas do Estado do Ceará, os trabalhos geográficos dos climas urbanos são direcionados para a capital Fortalezaense e sua Região Metropolitana, como os desenvolvidos por Hissa (2000), Paiva (2010) e Freitas (2012). Sobral e Juazeiro do Norte e Iguatu, por Fonseca (2015), Muniz (2016) em Sobral, Estevão (2016), na região do Cariri, Felix (2021) nos sertões de Crateús, Barboza (2019) em Iguatu dentre outros.

Com isso, percebe-se que o número de trabalhos sobre clima urbano no Brasil e no mundo concentrou-se por muito tempo nas grandes cidades, contudo, as pesquisas se especializaram à medida que os cursos de pós-graduação em Geografia foram sendo criados e interiorizados pelo Brasil (MUNIZ, BRITO e CARACRISTI, 2020).

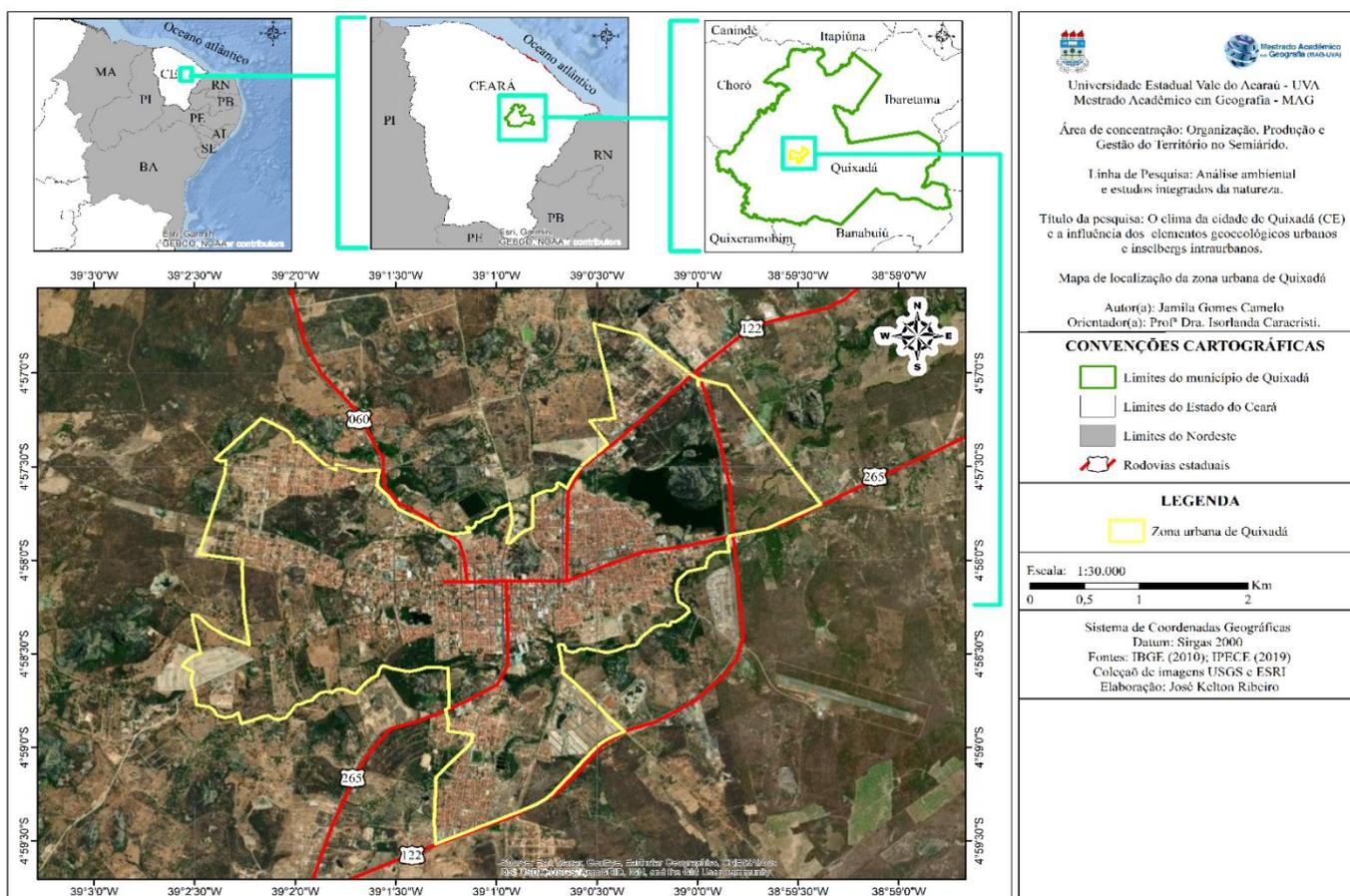
A justificativa para tal feito parte do pressuposto de que nas pequenas e médias cidades também houve transformação e alteração do ambiente natural, desencadeando assim problemas ambientais e aquecimento da atmosfera urbana devido às diferentes formas de uso e ocupação, como é o caso da pequena cidade de Quixadá, localizada no Sertão Central Cearense.

Haja visto que não se tem trabalhos os quais investiguem a relação entre o clima e os inselbergs nos departamentos das Universidades cearenses e também por possuir características peculiares associadas a importância socioeconômica se objetiva fazer uma análise acerca do clima e a relação entre os elementos geoambientais, como os inselbergues, popularmente conhecidos pelos cidadãos como 'monólitos'.

LOCALIZAÇÃO

A cidade pesquisada está localizada na parte central do estado do Ceará, região nordeste do Brasil, Quixadá está a 147 km em linha reta da capital Fortalezaense. Enquadrando-se na classificação de pequena cidade (IBGE, 2010). E de acordo com 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.



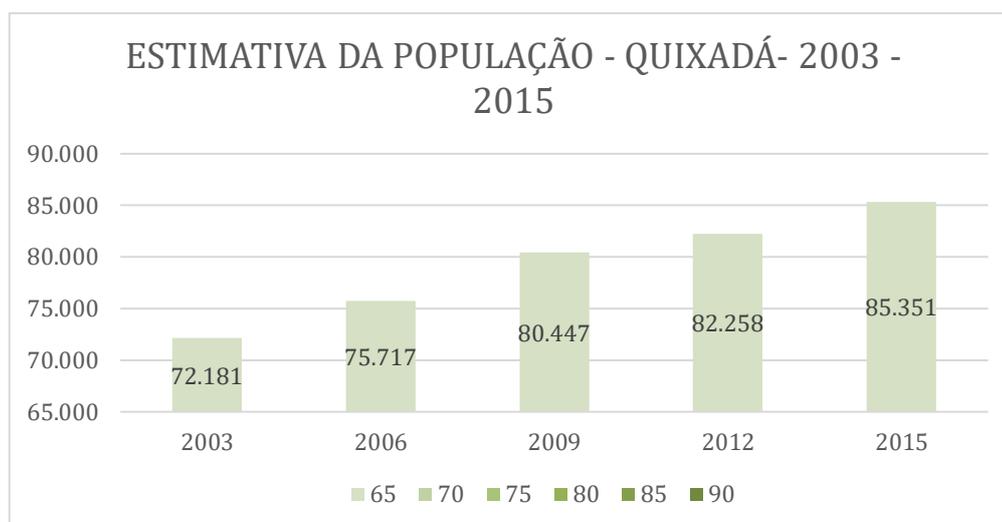
Fonte: IBGE, COGERH e IPECE. Elaborado por Ribeiro (2022).

A geologia da área é caracterizada pela ocorrência de um corpo intrusivo granitoide circundado por rochas encaixantes que compõem o complexo gnaiss-migmatítico (MAIA et al., 2015). Dando origem a um dos mais representativos campos de inselbergs do Brasil.

As temperaturas variam entre 26° a 28°C, com 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). E uma das características observadas no regime climático de semiárido é a irregularidade pluviométrica (CPRM, 2014).

Para além das questões geográficas, observa-se que a cidade de Quixadá tem passado por um crescimento populacional acelerado, este fato está associado as transformações pelas quais a cidade passou, tornando-se polo universitário e econômico, decorrente da chegada de universidades e faculdades particulares como UECE, UFC, IFCE, UNICATOLICA, dentre outras.

Ao se analisar o crescimento populacional entre os anos de 2003 a 2015, é possível notar que há uma estimativa de crescimento dos habitantes ao longo desse período (Gráfico 1).

Gráfico 1: Estimativa populacional de Quixadá.

Fonte: IBGE/IPECE. Elaborado pelas autoras (2022).

Ao passo que se analisa o crescimento populacional, observa-se empiricamente que houve aumento do mercado imobiliário, na intensificação de construções, visto que as universidades funcionam como polo atrativo, para professores, estudantes, pesquisadores, dentre outros turistas de outras regiões. Além disso, verifica-se a acentuação do número de loteamentos que se situam nas áreas das extremidades da cidade.

Esse crescimento urbano rápido, desordenado e descontrolado que serve aos moldes capitalistas propicia sérias mudanças no balanço de energia do sistema clima urbano (SCU), e os elementos climáticos observados que mais sofrem interferência direta com a ação antrópica são: temperatura e umidade relativa do ar, por conseguinte, impacta na qualidade de vida da população que reside na cidade.

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 Barbosa (2019), Gomes & Caracristi (2020b e 2021), Muniz & Caracristi (2015) e Felix (2021).

Para atingir os objetivos propostos foram realizados os seguintes passos:

- a) Revisões bibliográficas no que tange os aspectos teóricos, metodológicos e técnicos, tendo como referência norteadora os pressupostos de Monteiro (1976), com foco no canal termodinâmico, canal de conforto térmico do sistema clima urbano, este por sua vez trata da relação dicotômica entre a natureza e a sociedade, caracteriza-se como produto que se transforma na cidade e produz o balaço de energia, resultando em produtos como: Ilhas de calor, alteração na ventilação e aumento das precipitações restritas a áreas centrais da cidade, estes são percebidos pelo homem através do conforto térmico.
- b) Visitas de reconhecimento da área de estudo e seleção 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 no dia 18 de fevereiro de 2022 (quadra chuvosa);
- d) Produção de dados primários de temperatura do ar e umidade relativa do ar inicialmente na estação representativa da sazonalidade climática da região, período chuvoso (primeiro semestre do ano);
- e) Sistematização dos dados (dados do período chuvoso), 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, protegidos em miniabrigos produzidos em material (PVC) e utilizados para alocação do equipamento foram construídos pela pesquisadora, conforme Gomes & Caracristi (2020a). O modelo adotado 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, Amorim et al. (2015). Também se utilizou receptores GPS, a fim de marcar as coordenadas geográficas e a altitude dos pontos selecionados para análise.

Para tanto, foram instalados cinco postos com abrigos microclimáticos de PVC contendo internamente um datalogger em cinco pontos circundantes ao inselberg do centro da cidade, esses pontos são 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 (Quadro 1). Os aparelhos foram instalados com antecedência em relação ao início da coleta, sendo monitorados nos horários de 09:00 às 21h do dia 18 fevereiro de 2022, contemplando alguns bairros da cidade e atingindo áreas de adensamento populacional, ambiente fluvial e inselbergs.

Quadro 1: Caracterização dos pontos fixos.

PONTO FIXO	ARREDORES	CARACTERIZAÇÃO
<p>1</p> 		<p>Igreja; localizada no centro da cidade, área densamente construída, com vegetação arbórea espessa, solo completamente coberto, 191 metros de altitude, terreno baixa declividade.</p>
<p>2</p> 		<p>Inselberg; localizado no centro da cidade, área sem construção, com a presença de vegetação espessa de gramíneas, mandacaru e jurema, solo exposto, 229 metros de altitude, terreno de alta declividade, nos sentidos N, S, E e W.</p>
<p>3</p> 		<p>Próximo ao sistema de tratamento de água potável da Cagece; área com poucas construções, com a presença de vegetação arbórea, solo permeável, 188 metros de altitude, baixa declividade.</p>

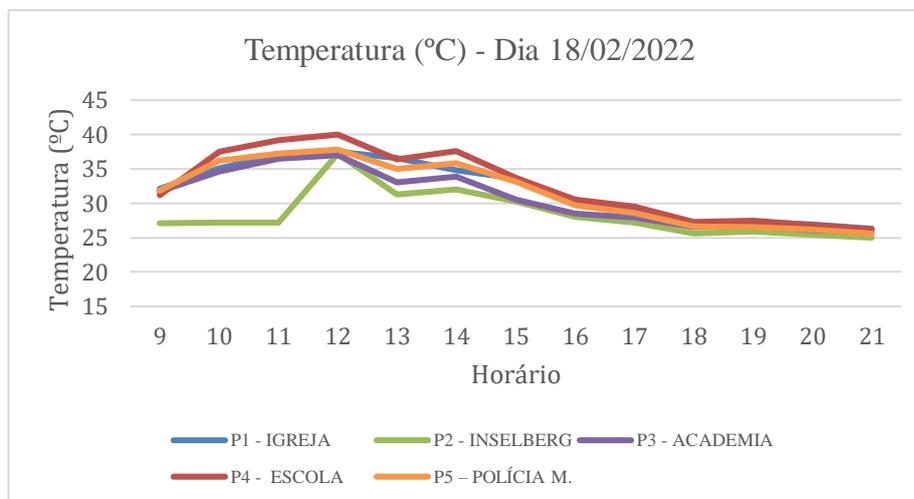
<p>4</p> 		<p>Escola Antônio Jucá, localizada no centro da cidade, área densamente construída, superfície impermeável, com vegetação escassa, 186 metros de altitude, baixa declividade.</p>
<p>5</p> 		<p>Delegacia de Polícia militar; terreno grande, sem arborização e solo permeável, 190 metros de altitude, baixa declividade.</p>

Elaboração: das autoras, 2022. **Fotos:** Trabalho de campo (2022). **Fonte das Imagens:** Google Earth. Escala aproximada imagens Google Earth: 210 metros.

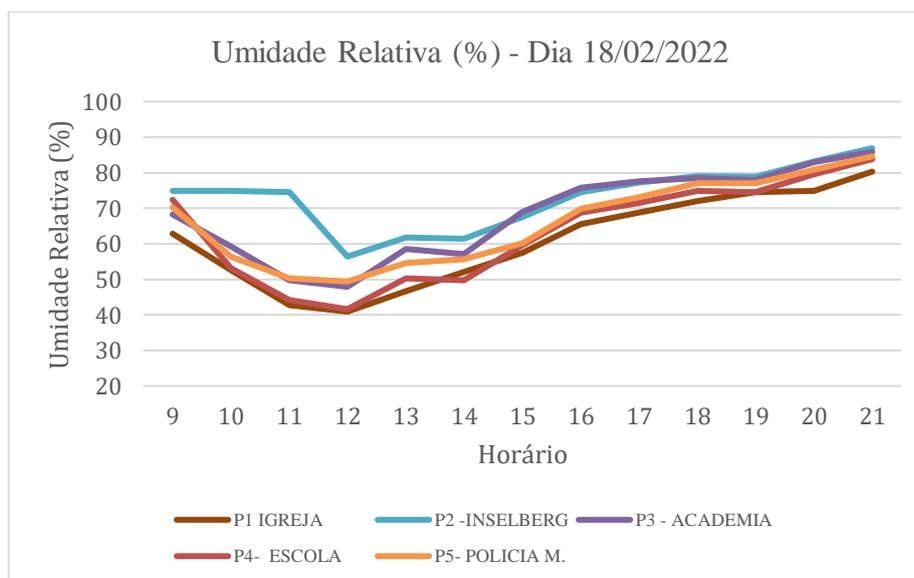
A produção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar da cidade de Quixadá, referente ao período chuvoso, foi realizada no dia 18 de fevereiro de 2022, (quadro 1), e teve duração de 12 horas. Após as coletas de dados dessa fase, referentes a quadra chuvosa, foi feito o tratamento de dados, elaboração de gráficos, tabelas e interpretações parciais dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados referentes aos parâmetros climáticos de temperatura e umidade relativa do ar, registrados durante o dia 18 de fevereiro de 2022, referente à estação chuvosa foram os seguintes:

Gráfico 2: Temperaturas máxima e mínima.

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2022).

Gráfico 3: Umidade relativa.

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2022).

PCD1: Nos gráficos 2 e 3 a temperatura máxima encontrada foi de 37,5°C às 12h e a mínima foi de 26,3°C às 21h. A temperatura média foi de 31,8°C e umidade mínima foi de 40,9% também as 12h. Nesse sentido, compreende-se que o P1 situado no centro da cidade, precisamente nas proximidades da Igreja catedral possui um fluxo de pessoas e veículos em grande quantidade, onde o solo é completamente impermeabilizado e há baixa presença de arborização, destaca-se a baixa umidade encontrada em plena quadra chuvosa, fato que chama atenção para o desconforto térmico, sobretudo das 11h às 14 horas.

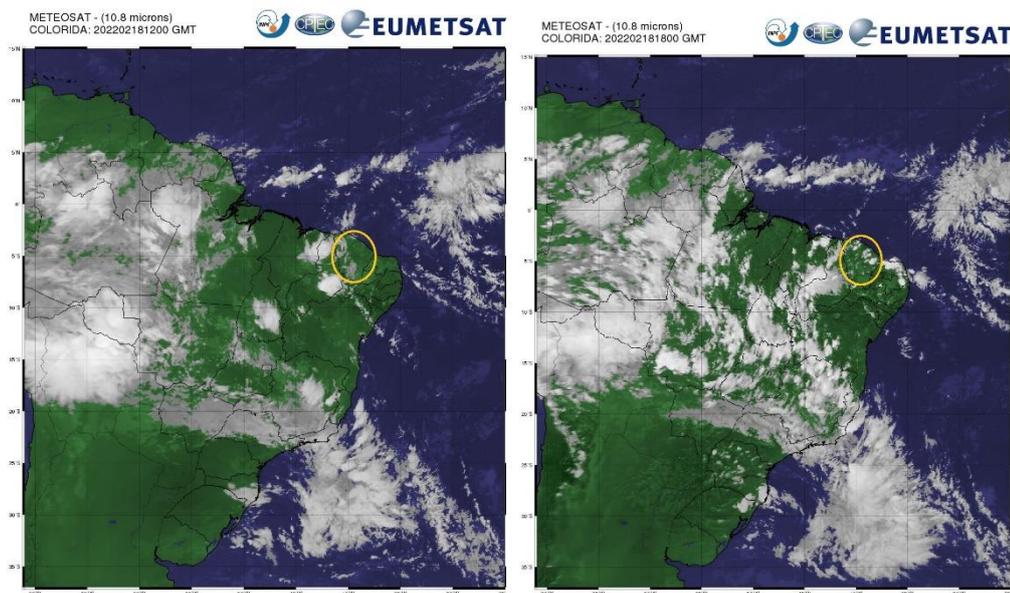
PDC2: A temperatura máxima registrada foi de 37,2°C e a mínima 25°C, conseqüentemente por estar a 229 metros de altitude apresenta temperaturas semelhantes em relação aos PDC1, PDC3 e PDC5. Também apresenta a maior umidade relativa, com a média de 73,15%, isso se dá devido o PDC está em ambiente geoecológico diferente, além da altitude, há baixa presença de vegetação, e o solo exposto.

PDC3: Ponto instalado nas proximidades da estação de tratamento de água e esgoto da cagece e também no bairro onde está situado o açude Euripedes área de proteção permanente (APA). Assim sendo, a temperatura máxima encontrada foi de 37°C e a mínima foi de 25,8°C e umidade média foi de 68,3% a área com poucas construções, com a presença de vegetação arbórea, solo completamente permeável e 188metros de altitude, baixa declividade, destaca-se o PDC3 como sendo um dos mais úmidos em relação aos demais, isso devido às características geoecológicas do ponto.

PDC4: A temperatura máxima encontrada foi de 40°C às 12h e mínima de 25,8°C. A média foi de 32,5°C. As temperaturas do O PDC4 se assemelha ao PDC-1 por ambos estarem sobre as mesmas condições geourbanas, no entanto, por estar mais ao sopé do inselbergue da pedra do Cruzeiro tem peculiaridades e apresenta pequenas variações na temperatura e a menor umidade encontrada, sendo 44,1% indicando que o padrão de uso e ocupação da terra e a densidade construtiva são fatores que contribuem para que haja a existência de microclima na área urbana de Quixadá.

PDC5: O equipamento foi instalado no terreno da Delegacia de Polícia militar, terreno grande, sem arborização e solo permeável, a 190 metros de altitude, baixa declividade. A temperatura máxima encontrada foi de 37,8°C e a mínima 25,6°C, e a média da umidade relativa do ar foi de 66,1%. Destacando que os alíseos estavam adentrando na região Nordeste, as 18h como mostra o satélite METEOSAT (figura 3), fato que explica a alta umidade do ar observada no (gráfico 2).

Figura 2: Atuação dos fenômenos atmosféricos no dia 18/02/2022.



Fonte: CPTEC/INPE – Satélite METEOSAT.

Na análise das imagens de satélite (figura 2) referentes ao dia 18 de fevereiro de 2022, observa-se um escoamento anticiclônico associado a circulação do Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e dos alíseos, que adentram sobre a Região Nordeste e convergem para a Região Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Enquanto a zona de convergência intertropical (ZCIT) oscila entorno de 04°N do Oceano atlântico e em torno de 06°N no Pacífico (CPTEC & INPE, 2022). A interpretação das imagens nos permite interpretar que, a ZCIT, sendo o principal sistema atmosférico gerador de chuvas no NE brasileiro não estava atuando no dia da coleta, o céu ficou aberto durante praticamente todo o dia, com pancadas de chuva por volta das 22h sob influência dos alíseos.

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou que a variabilidade espacial das temperaturas no ambiente urbano resulta das características dos pontos de coleta de dados, como materiais construtivos, impermeabilização do solo, densidade de construções, da presença de vegetação, associado, sobretudo aos fenômenos atmosféricos atuantes.

As características dos pontos, associada ao processo de urbanização desordenado e descontrolado, podem contribuir para que a população, principalmente os mais vulneráveis estão sujeitos a situação de desconforto térmico e também a problemas de saúde.

Ademais, considera-se que o clima urbano se constitui como um elemento basilar 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, e 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 resultantes da coleta realizada na quadra chuvosa, 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.

Também se observou que o ponto de coleta onde foi registrada a maior temperatura (PDC4), o solo é completamente impermeabilizado, há pouca presença de arborização, grande 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.

Torna-se, portanto, necessário o estabelecimento de políticas públicas e de construções de moradias adequadas, diante das condições climáticas registradas no ambiente semiárido, assim como o modelo de uso e ocupação do solo, que seja feito 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. Neste sentido, também se propõe a substituição da pavimentação, pois estudos mostram que o asfalto possui 92% de emissividade e baixa reflectância, não sendo ideal para a cidade de Quixadá, CE.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. T. **Ilhas de calor em cidades tropicais de médio e pequeno porte: teoria e prática**. Curitiba: Appris, v. 1. 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: 2 abri. 2022.

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**; tradução Sílvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos 2010.

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** (ONLINE), 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.

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

LIMA, Roberto Jarlyls Reis, et al. "Relação Entre O Relevo E O Uso Da Terra Do Município de Quixadá -- Ceará." **Espaço Aberto**, vol. 6, no. 2, 7 Dec. 2016, pp. 73–88. Disponível em: revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/7645.10.36403/espacoaberto.2016.7645. Accessed 30 Set 2021.

MUNIZ, Fco. Gerson L.; BRITO, Jamersson F. R.; CARACRISTI, Isorlanda. **Os estudos de clima urbano de pequenas e médias cidades do nordeste brasileiro**. João Pessoa, Anais do XIV SBCG, 2021, p. 245-559.

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. de 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**, (spe), p. 160-174. 2016. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.119402>. Acesso em: 20 Mar.2022.