

Influência da Vegetação e Corpos Hídricos no Clima Urbano na Sede Municipal de Quixeramobim – CE

Geisonaldo Roberto Sampaio de Queirós
Universidade Aberta do Brasil/UECE

Mailton Nogueira da Rocha
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará - IFCE

RESUMO

Transitar pelas ruas da cidade de Quixeramobim – CE no intervalo entre 8h e 16h tem sido um desafio crescente para os cidadãos, pois a sensação de calor tem crescido sendo cada vez mais perceptiva pela população local. As ruas principais receberam pavimentação e foram construídas praças e prédios comerciais. A escolha de bairros com características diferentes, principalmente em relação à quantidade de áreas com vegetação e densidade habitacional ajudou a definir a área de estudo. O objetivo geral consistiu em analisar os efeitos que a arborização e a presença de corpos hídricos exercem na sensação térmica no centro urbano do município de Quixeramobim. Foi utilizado um Termo-Higrômetro digital (modelo Pd-003) para coleta dos parâmetros ambientais de temperatura e umidade relativa do ar. A variação térmica nos pontos de coleta apresentou oscilações e correlação direta com a distribuição espacial dos equipamentos urbanos e corpos hídricos. Os trechos próximos ao Rio Quixeramobim apresentaram aumento quanto à umidade relativa do ar. Em contrapartida, os locais que concentram uma grande quantidade de construções, indústrias e pavimento asfáltico apresentaram elevadas temperaturas e baixa umidade do ar, revelando quão importante é a introdução de vegetação arbórea nos centros urbanos, nas praças de recreação e nas ruas.

Palavras-chave: Arborização; Corpos hídricos; Sensação térmica; Centros urbanos.

Influence of Vegetation and Hydrous Bodies in the Urban Climate in the Municipal Headquarters of Quixeramobim – CE

ABSTRACT

Walking through the streets of the city of Quixeramobim – CE between 8:00 a.m. and 4:00 p.m. has been a growing challenge for citizens, as the feeling of warmth has grown and has been increasingly commented on by people on the street. The main streets were covered with pavement, squares and commercial buildings were built. The choice of neighborhoods with different characteristics, mainly in relation to the number of areas with vegetation and housing density, helped to define the study area. The general objective was to analyze the effects that afforestation and the presence of hydrous bodies have on the thermal sensation in the urban center of Quixeramobim. A digital thermo-hygrometer (model Pd-003) was used to collect the environmental parameters of temperature and relative humidity. The thermal behavior of the collection points showed interesting variables, considering that the proximity of the water body of the Quixeramobim River, provided a slight change in the relative humidity of the air. It was noted that the locations where a large number of buildings, industries, and asphalt pavement are located have high temperatures and low air humidity, revealing how important it is to introduce tree vegetation in urban centers, in recreation squares, and on the streets.

Keywords: Afforestation; hydrous bodies; Thermal sensation; Urban Centers.



INTRODUÇÃO

O centro urbano da cidade de Quixeramobim, localizada no Sertão Central cearense, cresceu proporcionalmente às demandas da população, sua infraestrutura (pavimentação de ruas, construção de edifícios e lojas, etc.) tem se modificado para atender aos requisitos da vida diária dos usuários do núcleo urbano.

Ao descrever a caracterização ambiental do Ceará, Zanella (2005) argumentou que a maior parte do território cearense se encontra inserida no contexto semiárido nordestino em virtude das condições climáticas dominantes, aspecto que corrobora para sua classificação como um dos estados mais secos do Brasil.

Para Silva e Oliveira (2016), o semiárido nordestino é marcado pelo regime de chuvas concentrado no primeiro semestre do ano, sobretudo entre março e abril, ao passo que seus índices de temperatura e evaporação são maiores e mais intensos a partir dos meses seguintes. Essa distribuição térmica e pluvial também apresenta variações anuais, o que pode acarretar em períodos de estio prolongado.

As características climáticas mais recorrentes no nordeste brasileiro são facilmente notadas pelo predomínio de temperaturas médias do ar elevadas durante a maior parte do ano e uma pequena amplitude anual na temperatura média. Os níveis de precipitação chuvosa, porém, variam com bastante frequência ao longo do ano, os quais oferecem aporte suficiente à vazão da hidrografia regional (NIMER, 1972).

O Estado do Ceará está submetido à forte radiação solar devido ao ângulo de inclinação solar, comum a todas as regiões intertropicais do planeta. Em virtude disso, a quantidade de calor absorvido pelos níveis inferiores da atmosfera na região é intensa e contribui para maior sensação térmica (SANTOS JÚNIOR, 2016).

No contexto do semiárido cearense, a cidade de Quixeramobim (figura 1), ao longo dos últimos anos, passou por um grande processo de expansão urbana. O centro comercial, onde outrora havia apenas alguns comércios de gêneros alimentícios e farmácias, possui uma grande variedade de atividades econômicas. As ruas principais receberam uma cobertura de pavimento e foram construídas praças e prédios comerciais. Com essa expansão, instalaram-se indústrias, o que alavancou a renda dos trabalhadores e lhes proporcionou condições de adquirir veículos automotores e casas.

A distribuição espacial dos equipamentos e serviços urbanos na sede municipal de Quixeramobim torna-se um exemplo contextualizado do que Santos (2013) caracteriza como a correlação dos fixos e fluxos.

A dinâmica dos fixos e fluxos característica das cidades gera nestes espaços um clima urbano caracterizado sobretudo pelas ilhas de calor, conforme descrevem Monteiro (1990) e Moura et al. (2008)

A presença de vegetação no entorno do núcleo urbano ou a proximidade de corpos hídricos tendem a amenizar os efeitos térmicos no clima da cidade. Desta forma, o presente trabalho buscou analisar os efeitos que a arborização e a presença de corpos hídricos exercem na sensação térmica na sede urbana do município de Quixeramobim – CE.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo e dos pontos de amostragem.



Fonte: Queirós e Rocha (2021).

A retirada da cobertura vegetal, construções e pavimentos contribuem para maior absorção dos raios solares, que, em consequência, gera maior aquecimento local (e consequentemente, aumento do calor sensível), destaca Gartland (2010). Ao escreverem sobre mudanças climáticas em cidades, Ribeiro e Santos (2016) afirmam que a escolha de materiais para a infraestrutura urbana, como concreto, aço, asfalto, entre outros, reduz a refletividade da radiação solar, aumentando, portanto, o calor retido e ocasionando o fenômeno das Ilhas de Calor.

As Ilhas de Calor são definidas como bolsões de ar quente registrados nos ambientes urbanos decorrentes da capacidade diferenciada dos materiais encontrados na superfície de armazenar e refletir a energia solar (FROTA E SCHIFFER, 1988; FREITAS E DIAS, 2005; AMORIM, 2017).

Naturalmente, este fenômeno atmosférico ocorre no centro das cidades em relação às zonas menos urbanizadas em sua vizinhança. Alguns fatores também contribuem para a intensificação das Ilhas de Calor como a poluição do ar. As partículas em suspensão, como gases e aerossóis criam uma pluma absorvedora da radiação infravermelha, alterando o balanço de energia, com intensificação o aumento térmico sobre determinada localidade (NÓBREGA E VITAL, 2010).



Desta forma, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos que a arborização e corpos hídricos exercem na variação térmica e umidade do ar atmosférico na sede urbana do município de Quixeramobim – CE.

O crescimento urbano da cidade de Quixeramobim e seus derivantes (desmatamento, construções e a pavimentação das vias) tendem a contribuir significativamente para o aumento da temperatura na cidade, gerando a necessidade de criar áreas verdes para amenizar a sensação térmica.

Segundo Gonçalves e Santos (2012), a arborização urbana é uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana, interagindo com os indivíduos a partir de benefícios físicos e climáticos. São características da vegetação a diminuição da incidência de radiação solar sobre a superfície, a atenuação do ruído, a diminuição da poluição do ar e a redução do consumo de energia em regiões quentes. Segundo Freitas et al. (2013), as áreas verdes têm o poder de manter o equilíbrio térmico e da paisagem, atrair a presença de indivíduos arbóreos, promover melhorias no aspecto visual da cidade, no solo e na fauna, interferir no microclima, reduzir a poluição atmosférica e acústica, diminuir o escoamento superficial, absorver ruídos e amenizar o impacto da chuva no solo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza experimental, teve como procedimento inicial a análise bibliográfica, por meio da leitura de produtos científicos inerentes aos conteúdos de interesse da pesquisa, sobretudo no que diz respeito às ilhas de calor.

Foram realizadas coletas de dados meteorológicos na sede urbana da cidade de Quixeramobim, conforme Alves e Biudes (2012). Foram usados como critério de escolha os bairros com características diferentes em relação à presença de áreas verdes, proximidades de corpos hídricos, centro comercial e densidade habitacional. A área da pesquisa englobou 5 pontos de monitoramento (figura 2), os quais estão descritos abaixo:

Ponto 1 – Bairro do centro (entre as avenidas Dr. Joaquim Fernandes, Monsenhor Salviano Pinto e ruas Teixeira de Freitas e Cônego Aureliano Mota). **Característica:** forte adensamento de prédios comerciais, ruas pavimentadas, lojas e a aglomeração de pessoas e veículos. Ausência de áreas verdes.

Ponto 2 – Praça da Igreja Matriz da cidade. **Característica:** ruas mais largas e sem pavimentação asfáltica. Possui arborização pontual em trechos espaçados.

Ponto 3 – Via Paisagística (à margem esquerda do Rio Quixeramobim). **Característica:** localizada às margens do Rio Quixeramobim com ruas largas e forte fluxo de pessoas na prática de atividades físicas. Possui uma alta concentração de vegetação,

Ponto 4 – Polo Industrial (fábrica de calçados). **Característica:** presença de indústrias, prédios, comércio e casas. Suas ruas a grande parte são pavimentadas, bem como são um pouco estreitas. A presença de vegetação é escassa.

Ponto 5 – Bairro Edmilson Correa (bairro residencial). **Característica:** grande adensamento de casas, ruas largas e sem pavimentação. A cobertura vegetal vem sendo suprimida pelos loteamentos residenciais.

Figura 2 – Imagem dos pontos de coleta de campo. Ponto 1: bairro centro. Ponto 2: praça da igreja matriz. Ponto 3: via paisagística. Ponto 4: polo industrial. Ponto 5: bairro residencial.



Fonte: Queirós e Rocha (2021).

Para tanto, foi utilizado um Termo-Higrômetro digital (modelo Pd-003) para a coleta dos parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar. Os dados foram registrados a cada 30 minutos nos 5 pontos definidos para esta pesquisa, num período compreendido entre as 07h:00min às 19h:00min do dia 06 de outubro de 2020. Os intervalos de horários escolhidos representam as três etapas do dia: período de aquecimento (manhã), pico de aquecimento (tarde) e início de resfriamento (noite).

Após a etapa de campo, realizou-se o processamento dos dados, em que foram feitas as devidas comparações entre os dados mensurados nos pontos de coleta. De posse das informações obtidas, foram gerados os produtos gráficos.

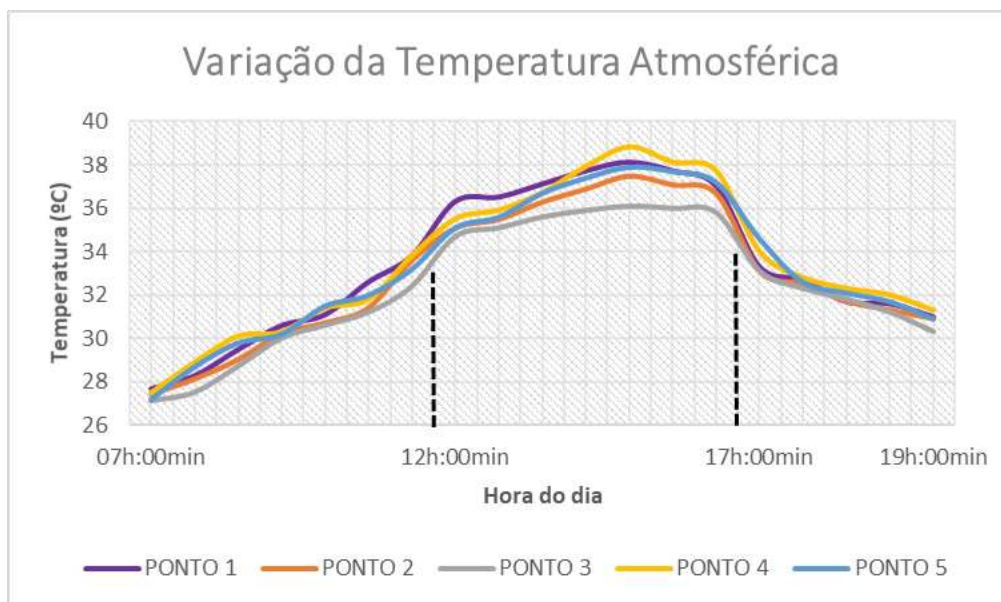
RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Considerações sobre a Temperatura e Umidade nos Pontos Monitorados



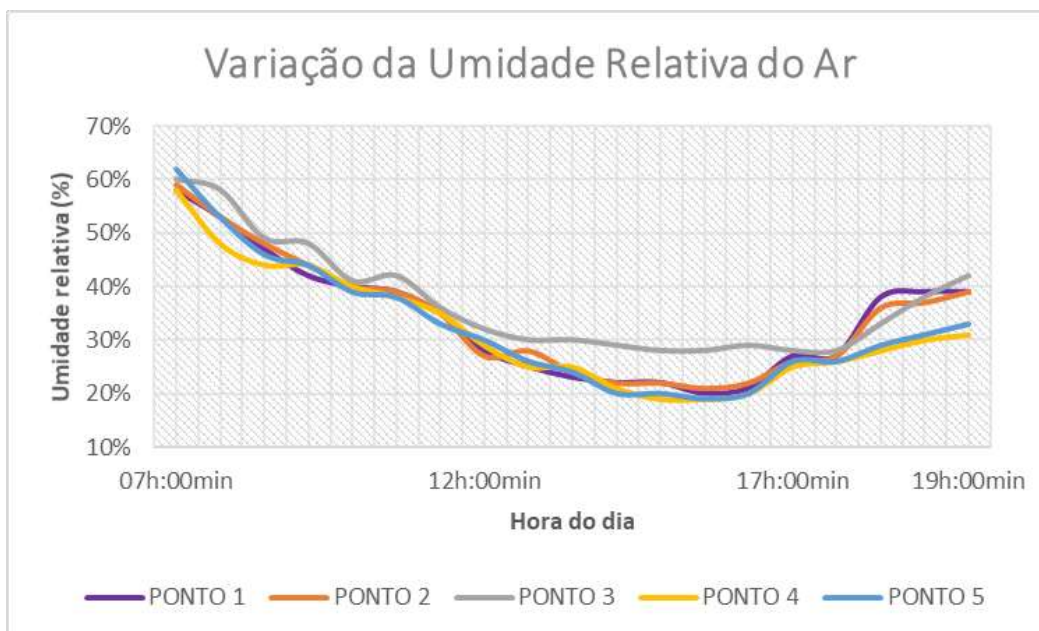
A partir dos dados coletados, observa-se nos Gráficos 1 e 2 variações térmicas bastante diferentes entre os pontos. Com relação à umidade relativa do ar, esta apresentou porcentagens baixas nos locais mais afastados dos corpos hídricos.

Gráfico 1 – Variação térmica do ar em superfície nos pontos de coleta.



Fonte: Queirós e Rocha (2021).

Gráfico 2 – Umidade relativa do ar nos pontos de amostragem.



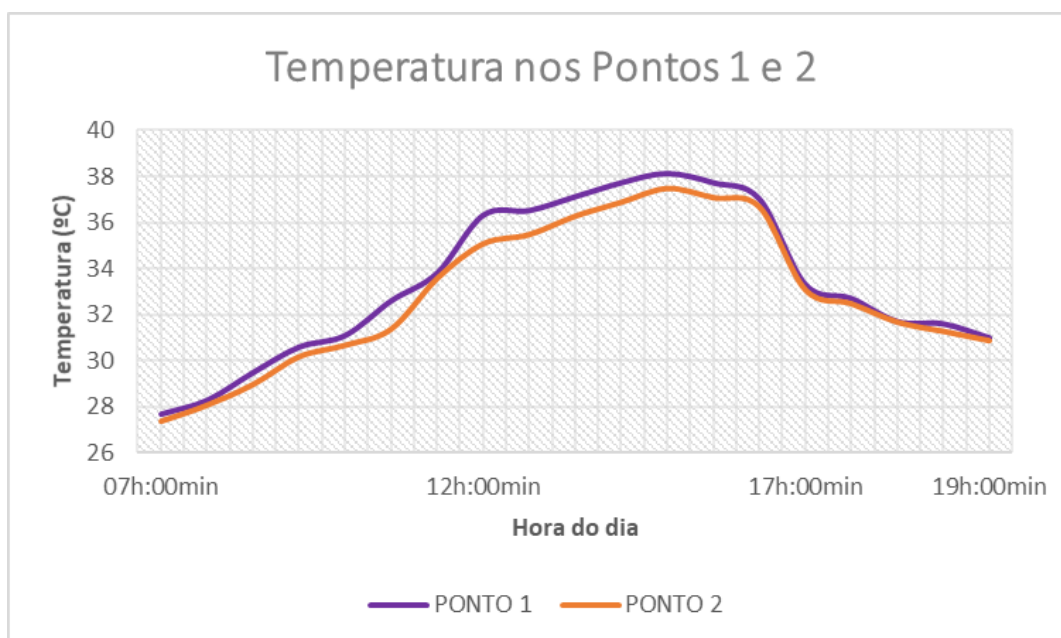
Fonte: Queirós e Rocha (2021).

A exemplo disso, podemos verificar que no Polo Industrial (Ponto 4) foi registrada a maior temperatura (38.8°C), indicando que os locais com menor taxa de arborização têm probabilidades de apresentar maior temperatura e menor taxa de umidade do ar.

O centro comercial (Ponto 1) apresentou a segunda maior temperatura registrada, resultado das estruturas urbanas ali encontradas, que favoreceram o aumento da temperatura. O adensamento de prédios, intenso comércio, a aglomeração de pessoas e veículos e ausência de cobertura vegetal proporcionaram uma sensação térmica elevada. A taxa de umidade do ar neste ponto apresentou-se baixa, porém não foi a mais baixa registrada possivelmente devido à influência hídrica causada pela proximidade com o Rio Quixeramobim.

A Praça da Matriz (Ponto 2) iniciou os primeiros registros da coleta de dados com variações térmicas e taxas de umidade do ar muito semelhantes ao que foi coletado no Ponto 1. Fazendo um comparativo entre estes locais, o Ponto 2 possui algumas áreas arborizadas, ruas mais largas e sem pavimento, condições estas que favoreceram uma diferença de 1,2°C de temperatura a menos no período entre 12h e 15h, se comparado ao Ponto 1 (como podemos ver no Gráfico 3).

Gráfico 3 – Comparativo de temperatura dos Pontos 1 e 2.



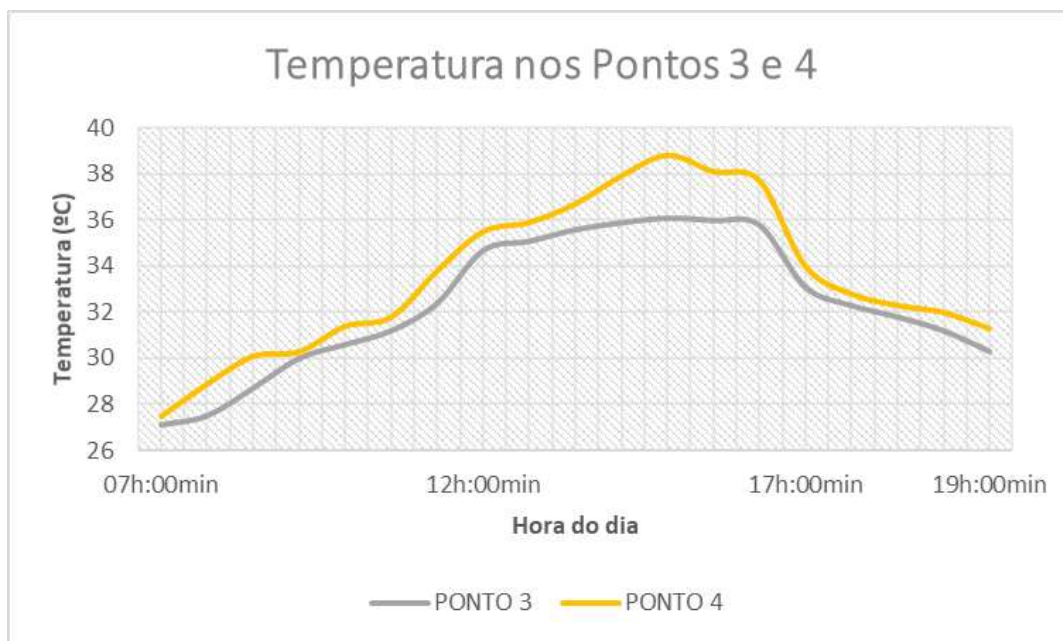
Fonte: Queirós e Rocha (2021).

A Via Paisagística, Ponto 3, devido à alta concentração de áreas verdes e à proximidade com o Rio Quixeramobim, foi o local o qual apresentou as menores temperaturas e as maiores taxas de umidade do ar. Outra consideração relevante é que a amplitude térmica neste ponto não foi tão acentuada em relação aos demais locais de coleta.

As temperaturas registradas nos pontos 4 e 5 se encontravam bastante semelhantes, sendo que o momento em que mostrou uma maior diferença de temperatura foi às 14h:00min.

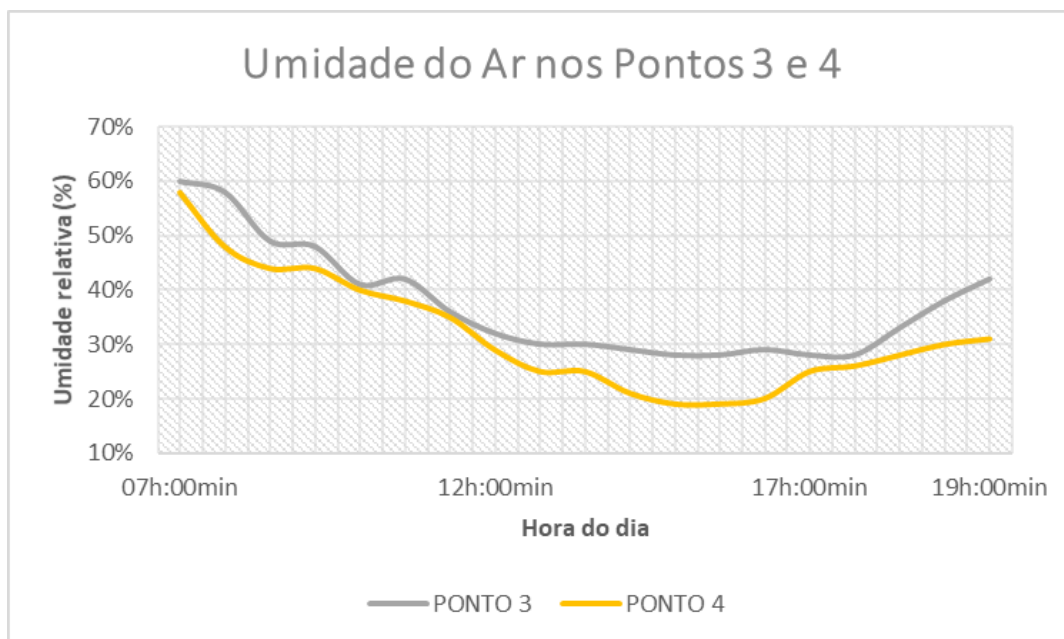
Realizando um breve comparativo entre o ponto mais frio (Ponto 3) e o mais quente (Ponto 4), observamos nos Gráficos 4 e 5 que ocorre uma diferença considerável, sendo que o horário de maior registro da temperatura (14h:00min), houve uma diferença de 2,7°C de temperatura e 9% de taxa de umidade do ar.

Gráfico 4 – Comparativo de temperatura dos Pontos 3 e 4.



Fonte: Queirós e Rocha (2021).

Gráfico 5 – Comparativo de umidade relativa do ar dos Pontos 3 e 4.



Fonte: Queirós e Rocha (2021).

Podemos observar que, durante o intervalo das 12h:00min às 17h:00min (radiação solar mais intensa), é notória a diferença entre os valores medidos, comprovando que a presença da arborização e de corpos hídricos influenciam diretamente na variação térmica do ar atmosférico e na taxa de umidade em microescala.



Portanto, o comportamento térmico dos pontos de coleta apresentou variáveis interessantes, tendo em vista que a proximidade do corpo hídrico do Rio Quixeramobim proporcionou uma leve alteração quanto à umidade relativa do ar.

Os locais mais afastados dos corpos hídricos revelaram maior concentração de calor, ou seja, as temperaturas se mostraram mais elevadas, bem como a umidade do ar apresentou porcentagem mais baixa se comparada aos locais que se encontravam nas proximidades do rio. A temperatura do ar foi superior nos locais com menor arborização e a umidade relativa do ar foi baixa.

CONCLUSÕES

A partir do trabalho realizado, notou-se que os locais que concentram grande quantidade de construções, indústrias e pavimento asfáltico apresentaram elevadas temperaturas e baixa umidade do ar, revelando o quão importante é a introdução de vegetação arbórea nos centros urbanos, nas praças de recreação e nas ruas em que não há a presença de vegetação.

Observou-se que a presença de corpos hídricos influencia diretamente a temperatura e a umidade relativa do ar, proporcionando a troca do ar seco pelo úmido, diminuindo a amplitude térmica local, proporcionando reposição da umidade e temperatura do ar mais acentuada nos locais mais próximos aos corpos hídricos.

Este trabalho constituiu um ensaio de aplicação metodológica no município de Quixeramobim considerando coleta de dados nos três períodos do mesmo dia (manhã, tarde e noite).

Portanto, torna-se de suma importância a realização de pesquisas complementares que monitore o comportamento térmico e higrométrico nas sedes urbanas de pequenas e médias cidades e correlacione o clima urbano com a formação de Ilhas de Calor.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.D.L; BIUDES, M.S. Análise da temperatura do ar e da umidade relativa: estudo de microclimas. **Revista de Internacional Interdisciplinar**, v.9, nº02, p. 139-156, Jul./Dez. 2012. DOI:[10.5007/1807-1384.2012v9n2p139](https://doi.org/10.5007/1807-1384.2012v9n2p139)

AMORIM, M. C. C. T. Teoria e método para estudo das ilhas de calor em cidades tropicais de pequeno e médio porte. 2017. 178f. (Tese de Livre docência) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP.

FREITAS, A. F.; MELO, B. C. B.; SANTOS, J. S.; ARAÚJO, L. E. Avaliação microclimática em dois fragmentos urbanos situados no Campus I e IV da Universidade Federal da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 6, n. 4, p. 777-792, 2013. DOI:[10.26848/rbgf.v6i4.233068](https://doi.org/10.26848/rbgf.v6i4.233068).

FREITAS, E. D. de; DIAS, P. L. da S. Alguns efeitos de áreas urbanas na geração de uma ilha de calor. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, SP, v. 20, n.3, p. 355-366, 2005. DOI:[10.6084/m9.figshare.14416484](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14416484)



- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual do conforto térmico**. São Paulo: Nobel, 1988.
- GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- GONÇALVES, T.P.; SANTOS Jr, A.R. Projeto Construindo a Ecocidadania- percepções acerca das atividades de Educação Ambiental. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012, Goiânia, GO. ANAIS - III CONGRESSOS BRASILEIROS DE GESTÃO AMBIENTAL, 2012. v. 3. p. VII-029-1-VII-029-5. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/congresso3.htm> Acesso em: 20/02/2021
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A cidade como processo derivado ambiental e a geração de um clima urbano: estratégias na abordagem geográfica. **Geosul**, v. 5, n. 9, p. 80-114, 1990.
- MOURA, Marcelo Oliveira de; ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares. Ilhas Térmicas na Cidade de Fortaleza/CE. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 28, n. 2, p. 33-45, 2008.
- NIMER, Edmon. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 3-51, 1972.
- R. S. NÓBREGA, L. A. B. Vital. Influência da Urbanização sobre o Microclima de Recife e Formação de Ilha de Calor. **Revista Brasileira de Geografia Física** 03 (2010) 151-156. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v3i3.232670>
- Ribeiro, S.K., Santos, A.S. **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. 2016. ISBN: 978-85-285-0344-9.
- ROBBA, F.; MACEDO, S. S. Praças Brasileiras. Estudos Geográficos: **Revista Eletrônica de Geografia**, Rio Claro, v. 2, p.87-88, jul-dez, 2004.
- SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. Edusp, 2013.
- SANTOS JÚNIOR, J. B. DOS. Microclimas do município de Viçosa do Ceará: Uso da temperatura efetiva na análise do conforto térmico. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 385-394, 27 out. 2016.
- SILVA, MERYELLE; OLIVEIRA, ANTONIA DE. Processo de revitalização do sertão: uma prática necessária sobretudo em Quixeramobim-CE. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, nº 9 (junho). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 263-279, 2016. dx.doi.org/10.17127/got/2016.9.012.
- ZANELLA, M.E. **As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará**. SILVA, J.B.; CAVALCANTE, T.C.; DANTAS, E.W.C. (eds.). Ceará: um novo olhar geográfico Edições Demócrito Rocha, Fortaleza. 480p, 2005.

HISTÓRICO

Submetido: 01 de setembro de 2021.

Aprovado: 21 de dezembro de 2021.

Publicado: 31 de dezembro de 2021.



DADOS DO(S) AUTOR(ES)

Geisonaldo Roberto Sampaio de Queirós

Licenciado em Geografia – Universidade Aberta do Brasil (UAB). Quixeramobim, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: R. Tab. Miguel Câmara - Centro, Quixeramobim, Ceará, Brasil, CEP: 63800-000

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2929-9926>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7158841757073351>

E-mail: sampaio28960@gmail.com

Mailton Nogueira da Rocha

Doutor em Geografia – Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Quixadá, Ceará, Brasil. Av. José de Freitas Queiroz, 5000, Quixadá, Ceará, Brasil, CEP: 63902-580.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6856-9290>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7158841757073351>

E-mail: mailton.rocha@ifce.edu.br

COMO CITAR O ARTIGO - ABNT

QUEIRÓS, G. R. S.; ROCHA, M. N. Influência da Vegetação e Corpos Hídricos no Clima Urbano na Sede Municipal de Quixeramobim – CE. **Revista GeoUECE**, Fortaleza (CE), v. 10, n. 19, e202104, 2021.