

ANÁLISE DO MICROCLIMA EM RECIFE-PE: UM ESTUDO DE CASO EM ÁREAS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO DA VÁRZEA

179

MICROCLIMATE ANALYSIS IN RECIFE-PE: A STUDY OF
CASE IN RESIDENCE AREAS IN THE VÁRZEA NEIGHBORHOOD

<https://doi.org/10.51359/2525-6092.2024.261883>

Tamires Gabryele de Lima Mendes

tamilimam25@gmail.com

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Recife - Pernambuco – Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-1011-0479>

Rafaela Melissa Andrade Ferreira

rafaela.andrade@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná(UFPR)

Curitiba - Paraná – Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-2721-4191>

Ariadne Fernanda Ferraz Vieira

ariadnevieiraf@gmail.com

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Recife - Pernambuco – Brasil

<http://orcid.org/0000-0003-4293-2167>

Submetido (01.03.2024)

Aceito em (07.03.2024)

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Resumo:

O desenvolvimento urbano tem estimulado variados impactos ambientais, entre eles as anomalias térmicas, que podem ser ressaltados pelo processo de ilhas de calor e/ou ilhas de frescor urbanas. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a temperatura do ar e identificar as anomalias térmicas diárias nos meses de janeiro dos anos de 2016, 2018 e 2019. O estudo foi realizado em dois pontos experimentais no espaço intraurbano da Várzea, bairro do Recife/PE: a) reserva florestal; e b) fragmento urbano. Dessa forma, investigando a variável microclimática do recinto e os possíveis impactos do processo de verticalização e quais novas configurações podem surgir na Várzea. O processamento de dados incluiu análise de dados no excel, interpolação de dados em softwares e material bibliográfico da área de estudo sobre o novo plano diretor do Recife, possibilitando uma complementação de resultados. Desse modo, os resultados climáticos em conjunto com a análise das leis urbanísticas demonstraram complementos enquanto análise na investigação da evolução climática do bairro, constatando-se anomalias térmicas no horário das 18h nos dois pontos, oferecendo uma compreensão das temperaturas atuais, e a outra abordagem identificou o início do processo de verticalização mostrando o processo de transformação do bairro com impactos atuais e futuros.

Palavras-chave: Clima urbano; Ilhas de calor; Urbanização; Verticalização.

Abstract:

Urban development has stimulated several environmental impacts, including thermal anomalies, which can be highlighted by the process of heat islands and/or urban coolness islands. In this context, the present work aims to analyze the air temperature and identify the thermal anomalies transferred in the months of January of the years 2016, 2018 and 2019. The study was carried out in two experimental points in the intra-urban space of the Várzea neighborhood of Recife/ PE: a) forest reserve; and b) urban fragment. In this way, investigating the microclimatic variable of the enclosure and the possible effects of the verticalization process and what new configurations may arise in the Várzea. Data processing included data analysis in excel, data interpolation in software and bibliographic material from the study area on Recife's new master plan, allowing a complementation of results. In this way, the climatic results together with the analysis of the exciting urban laws complement the analysis of the climatic evolution of the neighborhood, noting thermal anomalies at 18:00h at both points, offering an understanding of the current temperatures, and the other approach analyzed the beginning of the process of verticalization showing the process of transformation of the neighborhood with the current and future ones.

Keywords: Urban climate; Heat islands; Urbanization; Verticalization.

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Introdução

Na época atual cerca de 70% da população mundial moram em cidades, e segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) até 2050 a população urbana no Brasil deve alcançar o percentual de 91,0%, efetuando a urbanização como uma das tendências mais renovadoras do século XXI (ONU, 2019). Esse dinamismo normalmente acontece sem planejamento, e muitos desses processos desconsideram as características diversas da cidade como as geoambientais (geomorfologia, relevo, clima, hidrografia e vegetação) e as geourbanas (densidade de construção e uso do solo) (Alves; Mariano, 2016). Nesse pressuposto existe uma ligação entre a morfologia urbana e a análise microclimática. Nos diversos ambientes podem ocorrer as anomalias térmicas e/ou desvios térmicos urbanos, como as “Ilhas de Calor Urbanas (ICU)” e “Ilhas Frias” Urbanas (IFU), que estão relacionadas com mudanças radicais nas propriedades superficiais e atmosféricas nas cidades (OKE et al, 2017; Gartland, 2010).

A depender da escala de análise escolhida e do recorte espacial, pode-se dizer em clima mundial, regional ou local e microclima. O clima de uma cidade pode ser estudado, a partir de uma análise de clima urbano, como proposto por Monteiro (1975), na Teoria do Sistema Clima Urbano (SCU), no qual é possível compreender as variáveis relacionadas com a meteorologia e alguns pontos como o processo de desenvolvimento urbano e expansão das cidades, marcadas pelo adensamento populacional, a verticalização, o conforto térmico e outros. Amorim (2019) relata que o clima urbano é o resultado da dinâmica da atmosfera modificada por consequência do uso e ocupação da terra, que varia de como esse espaço foi produzido pelo dinamismo econômico e social de quem ocupa esse núcleo urbano. Ligado a formação das ilhas de calor, aos impactos deflagrados por eventos de precipitação ou dos problemas decorrentes da poluição atmosférica são mais visíveis e percebidos pela população nas grandes aglomerações urbanas.

No SCU de Monteiro, três subsistemas foram propostos, entre eles, o termodinâmico, que estuda ilhas de calor e frescor, conforto e desconforto térmico e inversão térmica. As ICU estão associadas a diversas consequências sociais, econômicas e ambientais, como qualidade do ar e danos à saúde e ao bem-estar humano (Oke et al, 2017). Essas anomalias dividem-se em dois tipos: a) ICU de Superfície, relacionadas ao aquecimento relativo das superfícies urbanas; e b)

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

ICU Atmosférica, encontradas na camada de dossel urbano e na camada limite urbana (Fialho, 2012). Por outro lado, estudos recentes destacam a formação de Ilhas Frias Urbanas como desvios térmicos negativos entre a cidade e o campo (YangG et al, 2017). A expansão da malha urbana está acompanhada da retirada de grande parte da cobertura vegetal, causando o desequilíbrio do microclima, visto que a vegetação atenua o aumento da temperatura. Esse cenário supracitado, somado à impermeabilização do solo e a mudança da drenagem, são ideais para formação ou aumento de uma ICU.

O município do Recife, capital do estado de Pernambuco, teve seu processo de urbanização influenciado pelos dinamismos metropolitanos. “O sítio no qual se desenvolveu é muito especial, onde se destacam uma planície costeira banhada pelo oceano atlântico e entremeada por vários rios, e uma área de morros onde predominam habitações populares” (Lacerda *et al.*, 2018, p. 9). No século XIX, a cidade já apresentava um tecido densamente urbanizado, como resultado de uma ocupação desordenada e espontânea que provocou também a retirada da cobertura vegetal e o aterramento de áreas de águas alagadas e mangues. A cidade cresceu em meados do século XX, esse rápido crescimento extravasou para os arrabaldes, configurando essa importante metrópole brasileira, que teve seu rápido processo de everticalização concentrando-se em duas áreas em Boa Viagem próximo ao litoral e bairros tradicionais cortados pelo Rio Capibaribe localizados numa parte mais interior da planície (Lacerda *et al.*, 2018)

O bairro da Várzea está localizado a extremo oeste da cidade do Recife com 2,2 hectares e os seus 70 mil habitantes. Entre os 94 bairros da capital pernambucana, o bairro da Várzea, segundo a Prefeitura do Recife, é o segundo maior em extensão territorial. Apresenta uma tipologia construtiva horizontal, com baixos pavimentos, estando próxima a uma mata de grande porte, bem como do principal rio da cidade, o Capibaribe, o que o diferencia da maioria dos outros bairros da cidade (Monte, 2019). Nesse sentido, de acordo com Mendes et al. (2019), esse conjunto urbano-natural influencia para que o bairro seja uma área fresca, com menos taxas de desconforto térmico, produzindo ilhas de frescor. Ainda, no zoneamento microclimático do Recife realizado por Santos (2018), o conforto térmico do bairro é

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

caracterizado por áreas de amenização de calor, área confortável e área levemente confortável. Entretanto, desde 2010 constata-se o crescimento da especulação imobiliária na área, marcada pelo aumento de construções verticalizadas, com prédios residenciais de várias pavimentações (Monte, 2019), o que indica, dentro do SCU, uma ameaça no aumento de temperatura.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a temperatura do ar e identificar as anomalias térmicas diárias nos meses de janeiro dos anos de 2016, 2018 e 2019 no bairro da Várzea. Dessa forma, investigando a variável microclimática do recinto e os possíveis impactos do avanço do processo de verticalização no bairro da Várzea.

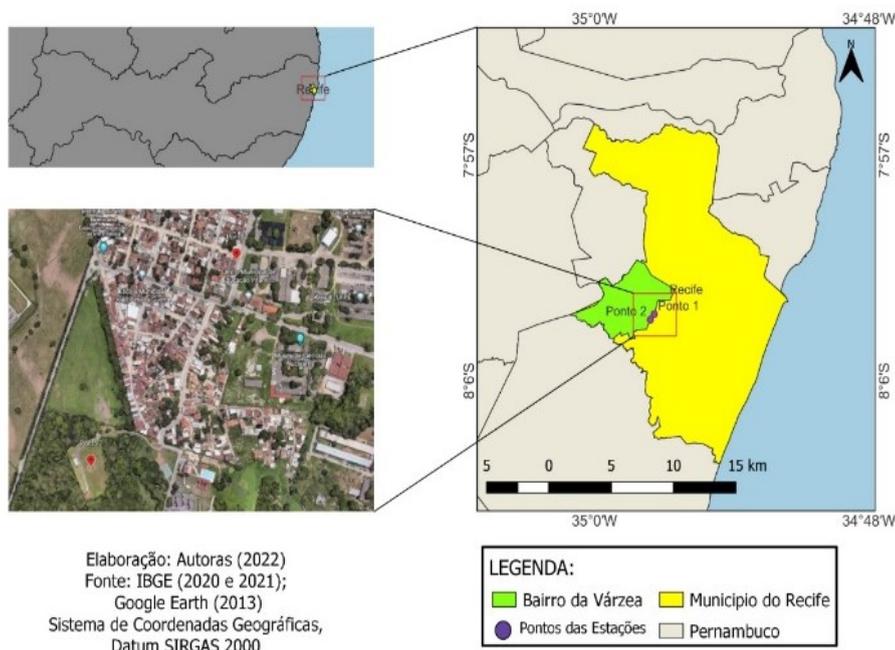
Metodologia

A estrutura metodológica da pesquisa consiste em quatro etapas: I) Coleta de dados *In Loco*; II) Revisão de material bibliográfico da área de estudo e o novo plano diretor do Recife; III) Análise dos dados IV) aplicação de *softwares* (o *Global Surface UHI Explorer*). Os instrumentos utilizados para a coleta dos dados primários do bairro da Várzea (figura 01), foram provenientes do termo-higrômetro de marca *HOBO U20*, sendo considerado o ponto 01 e nos dados secundários originários da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo considerado o ponto 02.

MENDES, T.; FERREIRA, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. *Revista Rural e Urbano*, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Figura 1. Localização dos pontos de coletas do Bairro da Várzea



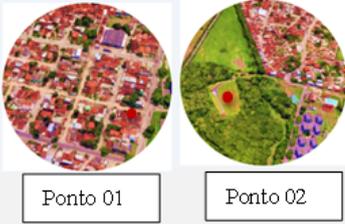
Fonte: Elaboração das Autoras, 2023.

O processamento dos dados foram selecionados a partir de média horária e média mensal de janeiro (período seco) dos anos de 2016, 2018 e 2019. Justifica-se a ausência dos dados do ano de 2017, no qual o termo-higrômetro estava localizado em outra área para a campanha de um projeto do Grupo de Estudos em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA) da UFPE. A área de estudo foi escolhida de acordo com suas características locais e ambientais (tabela 01). Para compreender a área analisada, é fundamental considerar diversos fatores climáticos. O clima da região é caracterizado como tropical litorâneo quente e úmido, apresentando temperaturas elevadas diariamente e ao longo do ano. A umidade do ar é alta, com média entorno de 80%, e a temperatura média é de 25°C. A precipitação média anual ultrapassa 2.000 mm (Wanderley et al., 2017; Barros; Lombardo, 2013).

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Tabela 1- Características do bairro da Várzea

Bairro	Aspectos	Características Urbanísticas	Imagem do google earth perfil do bairro
Várzea	<ul style="list-style-type: none"> - Tipologia construtiva horizontal com baixo pavimento; - Próximo a mata do Curado e da mata de Brennad; - Próximo do Rio Capibaribe; - Alta circulação de veículos por causa da proximidade da Avenida caxangá e da Br-101; 	<ul style="list-style-type: none"> - Edificações horizontais e espaçadas; ruas largas e pavimentada; -Edificações justapostas com até três pavimentos, localizadas em ruas estreitas e pouco ordenadas; 	  <p>Ponto 01 Ponto 02</p>

Fonte: Elaboração das Autoras,2023.

Com o intuito de monitorar as intensidades das ilhas de calor urbana empregou-se o aplicativo *Global Surface UHI Explorer* disponível na plataforma *Google Earth Engine*, que permite aos usuários consultar os dados da ICU em áreas urbanas. O conjunto de dados ICU foi criado com base no algoritmo simplificado de extensão urbana (Chakraborty e Lee, 2019). O mapa mostra a camada da ICU diurna média anual com resolução de 1 km derivada de uma combinação de dados MODIS TERRA e AQUA Land Surface Temperature (LST) para 2017. Nesse estudo será verificado as intensidades médias de ICU de 2003 a 2020 para o bairro da Várzea.

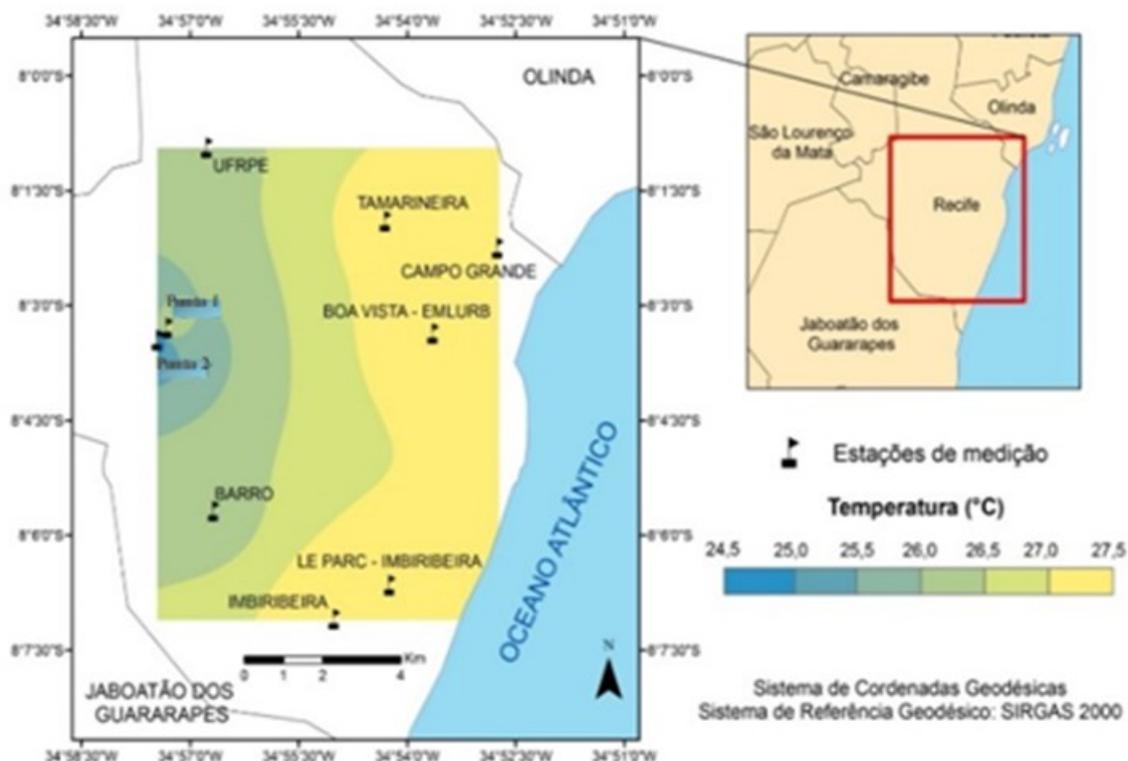
Resultados e Discussões

A dinâmica climática dentro de uma cidade é afetada por diversos fatores ambientais que interagem de forma complexa. No caso da Várzea, a preservação de resquícios de vegetação em seu entorno desempenha um papel fundamental, contribuindo para uma dinâmica climática distinta. Na (figura 02) é possível observar como a temperatura de alguns bairros da

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

zona oeste se diferenciam dos outros bairros localizados próximos ao litoral e no cordão sul e norte recifense. A zona sul apresenta um desenvolvimento mais intenso e um maior processo de verticalização, dessa forma intensificando o aumento das temperaturas nessas áreas. Os bairros da zona oeste da cidade, ainda portam em suas delimitações territoriais a presença do verde, a partir de áreas de proteção regulamentadas através dos órgãos competentes que regem à cidade. Por muitos autores a Várzea é considerada uma ilha de frescor.

Figura 02 – Temperatura média noturna no mês de janeiro dos termo-higrômetros do TROPOCLIMA. Apresentando uma diferença de 3 °C do bairro da Várzea aos demais.



Fonte: Elaboração das Autoras, 2023.

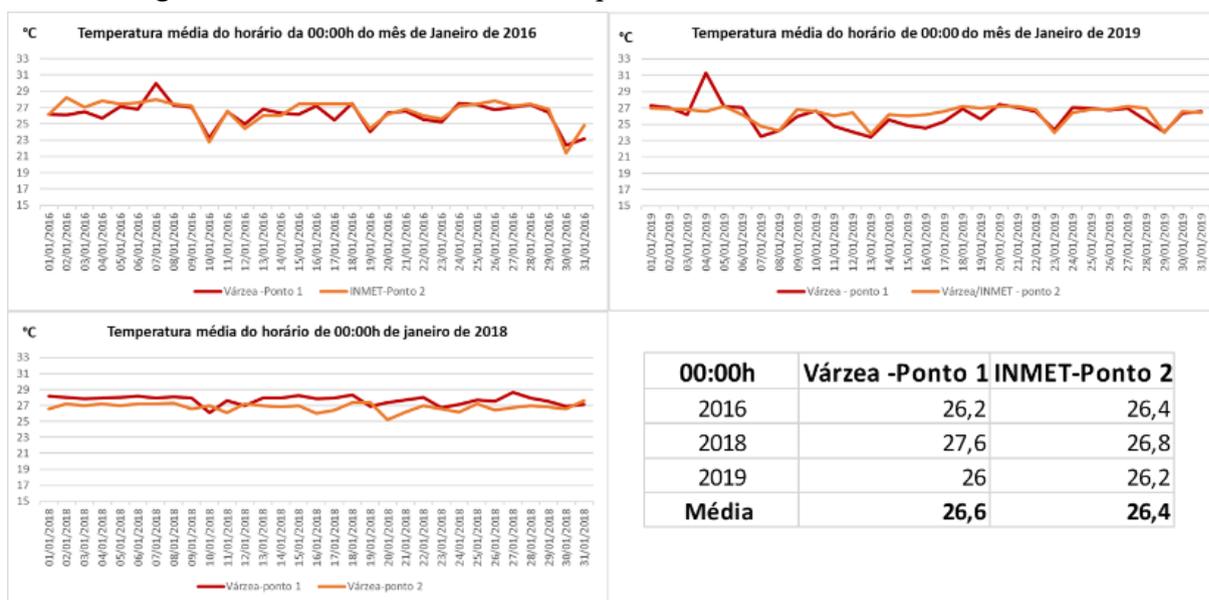
Nesse estudo foi obtido a análise de horários específicos de 00:00, 12:00h e 18:00h em dois pontos distintos dentro do bairro, nos meses de janeiro dos anos de 2016, 2018 e 2019. No horário da 00:00 as temperaturas apresentaram comportamentos semelhantes sem muitos

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

desvios, indicando que não acontece acúmulo de calor nas áreas, e sim um resfriamento nesse horário com uma média de temperatura de 26,6 °C no ponto 1 e 26,4°C no ponto 2 (figura 03) . Em geral, no período noturno, define-se melhor as diferenças térmicas entre o núcleo urbano e seu entorno natural. É nesse horário que as temperaturas noturnas intensificam a influência da morfologia urbana sobre o ambiente térmico (vasconcelos; Souza; Teixeira, 2013). Por ser um bairro com grande densidade de vegetação esse elemento atenua os efeitos da ilha de calor, entre as características dos processos que ocorrem com a vegetação, um deles é o não fornecimento da evaporação para o resfriamento do ambiente durante a noite, porém a cobertura vegetal ainda é mais fria do que outros tipos de superfícies, tais como concreto e asfalto que permite esse resfriamento (Chen-Yi et al.,2009).

Figura 3. Gráficos de médias de temperatura no horário de 00:00h na Várzea.

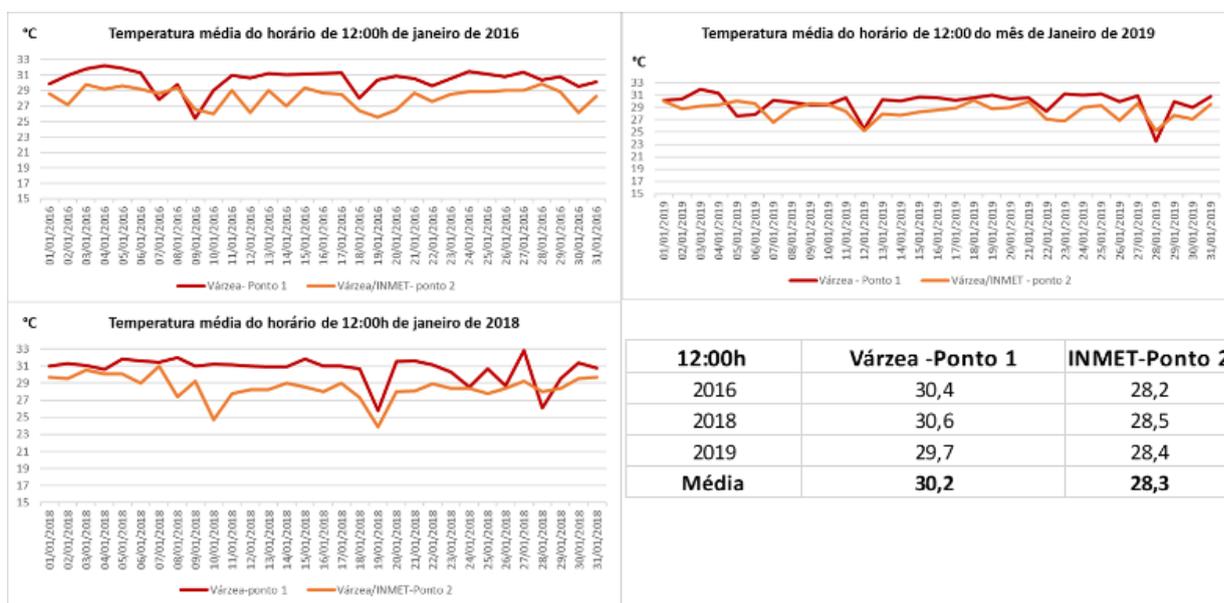


Fonte: Elaboração das Autoras,2023.

No horário das 12:00h da tarde a dinâmica da temperatura já está mostrando a intensidade de acúmulo de cada área (figura 4). O ponto 1 indica ser uma área que absorve mais calor do que o ponto 2, apresentando respectivamente uma média de 30,2 °C e 28,3 °C de temperatura do ar.

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Figura 4. Gráficos de médias de temperatura no horário de 12:00h na Várzea



Fonte: Elaboração das Autoras,2023.

O ambiente do ponto 01 não sofre com influências de sombreamento do desenho urbano, sendo assim um fato que merece destaque e que vai de encontro com a pesquisa, é a interferência do espaço construído sobre a temperatura do ar, que podem reter calor, conformar barreiras contra a ventilação e a liberação de ondas longas, dificultando a dispersão de calor para a atmosfera.

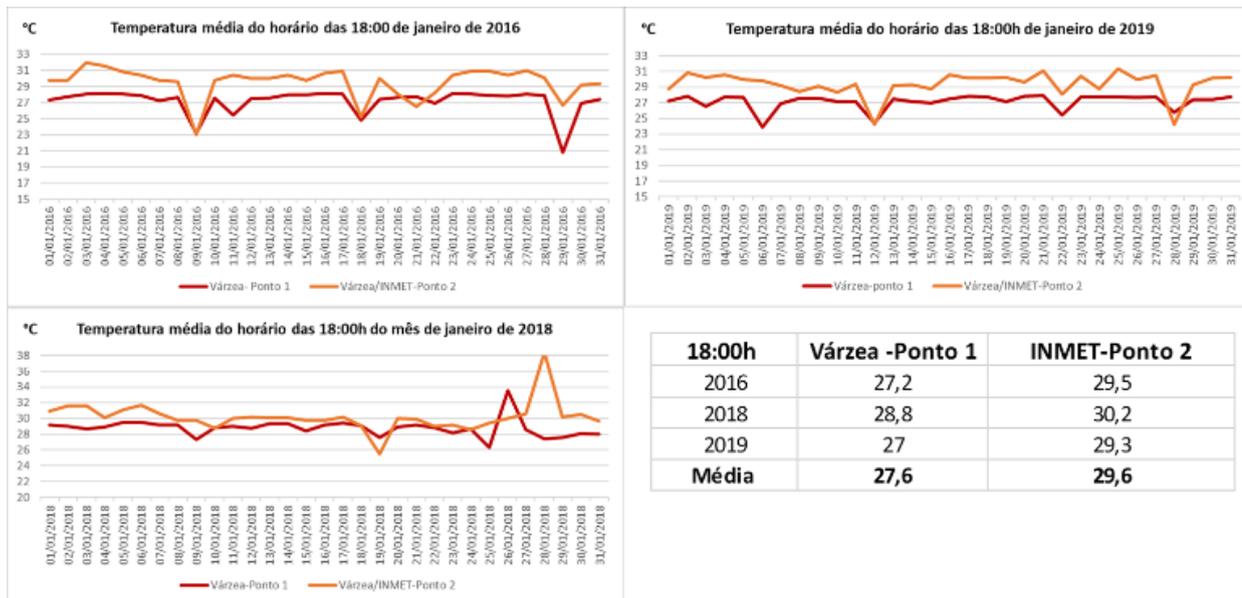
Na análise do horário das 18:00h evidenciou que existe uma inversão de aumento de temperatura do ar (figura 5). O ponto 2 se mantém com dois graus acima do ponto 1, identificando que nesse local encontram-se características que bloqueiam a dissipação da radiação, e assim, mantendo-se uma radiação longa, enquanto o ponto 1 possui uma dissipação de radiação curta por ser uma local mais aberto. Na verificação desses dados durante esses três anos no mês de janeiro, pode-se comprovar que existe uma formação de Ilha de Calor noturna no perfil urbano do ponto 2. Dessa forma, essa formação de ilha noturna acontece nesse local,

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

devido à da temperatura do ar que tende a ficar mais alta no interior de áreas com vegetação arbórea como foi indicado pelos autores (Cruz, 2021; Hamada; Mikami,1994).

Figura 5. Gráficos de médias de temperatura no horário de 18:00h na Várzea



Fonte: Elaboração das Autoras,2023.

Essa anomalia térmica mostra uma diferença de 2 °C, identificando que no bairro existem microclimas diversos. Nesse sentido, é possível indagar outra questão, os dados de temperaturas do ponto 2 são da estação do INMET, utilizado como referência em diversos estudos termodinâmicos, mas ao analisar as características locais não mostram a realidade termal da cidade, por estar inserido num ambiente de área verde como dito, anteriormente. Por isso, alguns critérios ou manutenções deveriam ser realizados no local, de modo a evitar interferências no registro de dados precisos, como horizontes amplos, sem barreiras que impeçam a radiação solar ou mudem as características do vento e solo gramado ou com vegetação rasteira para minimizar a influência dos diferentes tipos de textura de solo. Como visto, nos resultados de acompanhamento anual nos anos e mês citados, no ponto 2 existe um bloqueio de radiação no ambiente no início do turno da noite atuando nos dados coletados da estação. Além disso, seriam necessárias diversas estações de coleta de temperatura e vento por

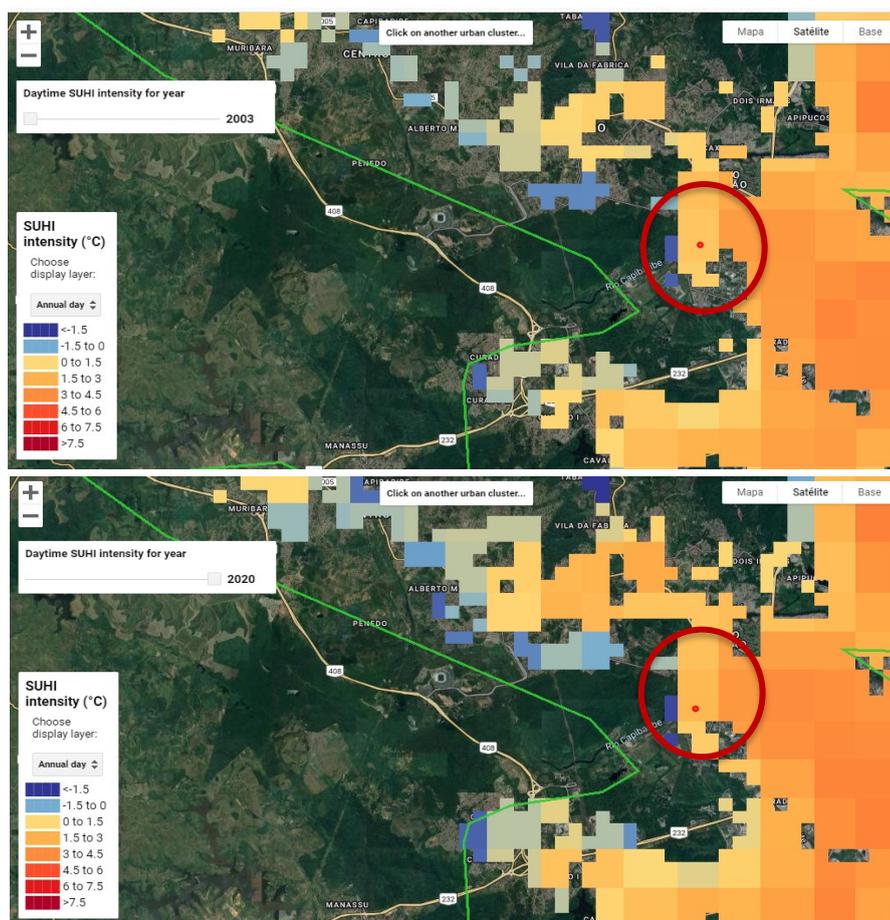
MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Recife, não só o monitoramento de chuvas. Pois, assim, teríamos o contexto microclimático detalhado e real da cidade.

No monitoramento da intensidade da ilha de calor no bairro, o *Global Surface UHI Explorer* (figura 6) gerou os seguintes dados de variação de temperatura no ano de 2003, indicando uma intensidade ICU de 0 a 1,5 °C e no ano de 2020 de 1,5 a 3°C. Decerto existe uma variabilidade de temperatura no local e no entorno, podendo ser visto a noroeste esse aumento nos últimos 16 anos, é provável ter ocorrido adensamento construtivo ou desmatamento da vegetação, mas só com uma análise mais profunda de mudança da paisagem para afirmar.

Figura 6. Resultados de algoritmo de temperatura da superfície na Várzea.



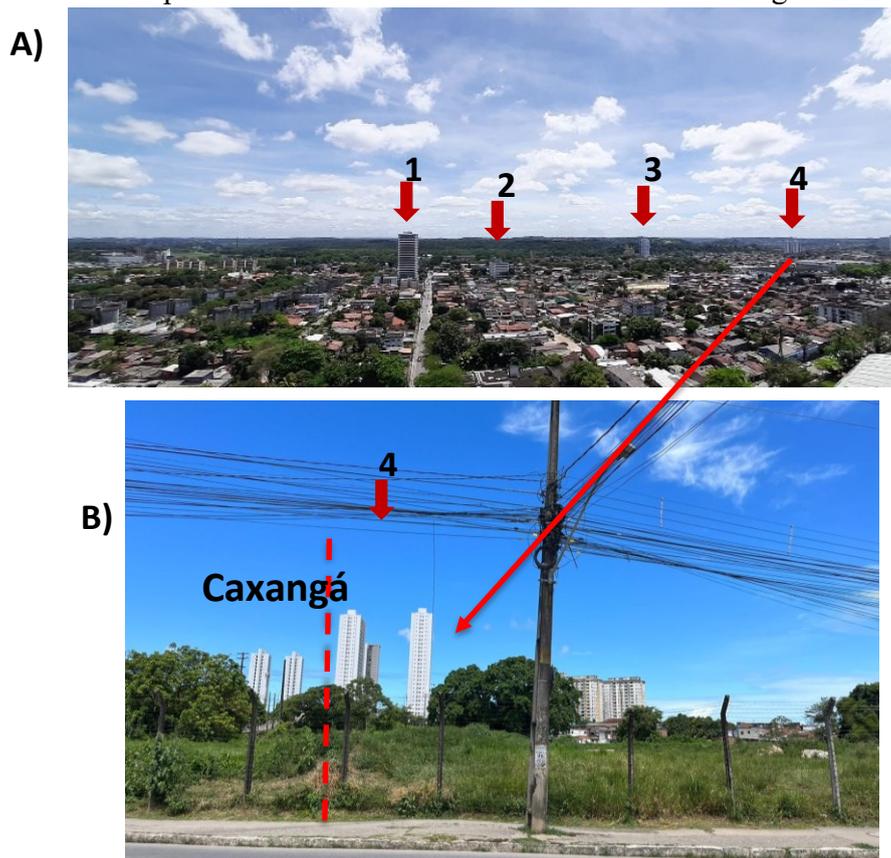
Fonte: Global Surface UHI Explorer elaborado pelas autoras, 2023.

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. *Revista Rural e Urbano*, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Outro fator que merece ser destacado nesse bairro é o desenvolvimento do processo de verticalização, por meio de uma análise de paisagem. Na figura 7a, observa-se quatro empreendimentos imobiliários que se diferem no espaço urbano, e ao fundo a área de mata de grande porte. Na figura 7b, é visto o processo de verticalização do bairro vizinho Caxangá, que está em processo de expansão de residências multifamiliares. As empresas imobiliárias concentram seus investimentos num trecho do bairro que corresponde ao perímetro que vai do cruzamento da Av. Caxangá com a BR-101 até a Av. Afonso Olindense, nas ruas próximas à General Polidoro e a Av. Afonso Olindense, enquanto nas áreas mais internas ou em áreas de morros ainda não existe essa tendência.

Figura 7. Na imagem A) Fração do bairro da Várzea e processo de verticalização detectada e na Imagem B) Processo de verticalização na delimitação do bairro da Várzea e Caxangá vista do empreendimento mobiliário de nº4 detectado na figura 7a.



Fonte:Elaboração das Autoras,2023

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

A Várzea expandiu-se a partir dessa dinâmica. Sua forma tradicional de uso, com predominância de residências horizontais, ficaram intactas enquanto às investidas do capital imobiliário estiveram concentradas na ocupação das zonas oeste e sul. A Várzea, além de ser o segundo bairro com maior população do Recife, é hoje um dos bairros mais valorizados da Zona Oeste da cidade. O bairro pode ser considerado um espaço de transição entre uma área mais privilegiada com uma população de mais alta renda e outra área habitada por uma população de mais baixa renda próxima às margens do rio Capibaribe, como a comunidade Vila Arraes. Contudo, essa valorização não atinge de maneira igual todas as partes do bairro. O processo de verticalização, além de produzir transformações na paisagem urbana no seu aspecto morfológico, climático e social, causa o processo de segregação socioespacial.

O bairro é uma "ilha de frescor" devido à proximidade com o rio Capibaribe e à presença de uma grande mata, o que reduz suas características climáticas em comparação com outros bairros da cidade. Em virtude disso, existem alguns elementos culturais ressaltados pelos moradores como a frase utilizada “O melhor cantinho da cidade” e no festival multicultural representado pelo Festival de inverno da Várzea (FIV), ocorrendo a alusão do seu aspecto rotineiro de lugar com temperaturas amenas, mas também pela qualidade de vida próxima à natureza. Entretanto, essas particularidades estão sendo encaminhadas para um futuro climático incerto, devido ao avanço da especulação imobiliária (tabela 2).

Tabela 2. Organização a partir do Novo Plano Diretor da cidade do Recife e Plano de Manejo realizado em 2021.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ANTIGA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA	ATUAL LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE 2020
APA Várzea	Decreto 23815/08 Gabarito máximo de 7 metros. 	Decreto nº 33824/2020 Liberação para a construção com gabarito desde que não ultrapasse 24 metros. 
Caxangá	Decreto Nº 26.601 Não é permitido o parcelamento do solo 	Decreto Nº 33.675/2020 Liberação para a construção com gabarito desde que não ultrapasse 24 metros. 

Fonte: Elaboração das Autoras, 2023

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

O novo Plano Diretor do Recife, juntamente com o plano de manejo, está introduzindo modificações que têm o potencial de alterar o clima local no futuro. Desse modo, com base na Tabela 2, torna-se perceptível como o Estado está entrando em uma competição urbana, a partir dos novos decretos do novo plano diretor que abandonam a parte da função tradicional de gestão e planejamento urbano, o qual visava controlar o gabarito das construções ou não permitir. O novo plano de manejo permitiu que o coeficiente de construção fosse aumentado, esse coeficiente de aproveitamento ou coeficiente de construção é um número, indicado no Plano Diretor, que multiplicado pela área de um terreno, indica a quantidade máxima de metros quadrados possíveis de serem construídos. Desse modo, a atual legislação urbanística está transferindo poderes para atores privados, estabelecendo uma afirmativa crescente da conexão do capital imobiliário sobre a estrutura das cidades e a vida de suas populações. A junção dos dados de temperatura e essa verificação de processo de verticalização, é uma forma de análise de processo de transformação da paisagem e também de modificação futura na temperatura local. Visto que, os dados dos últimos anos dos pontos analisados serviram para corroborar na importância de acompanhar dados, e assim permitir a identificar variações microclimáticas.

Conclusão

As duas abordagens exploradas neste artigo se apresentam complementares, enquanto a análise dos dois pontos oferece uma compreensão das temperaturas atuais em locais distintos. Existe também, o início do processo de verticalização mostrando o processo de transformação do bairro com impactos atuais como: as modificações das legislações urbanísticas, o avanço das habitações multifamiliares e futuramente a diminuição dos espaços naturais da cidade e o aumento de temperatura em diversos pontos do bairro. Os resultados permitiram entender a dinâmica do bairro a partir da análise da temperatura e como a urbanização da zona oeste está sendo alterada nos últimos anos, a partir dos decretos do antigo e o novo plano diretor do Recife. Esse artigo indica a possibilidade de utilizar o *software* o *Global Surface UHI Explorer*, como ferramenta para intensidade de ilhas de calor na superfície, auxiliando na indicação de bairros, são atualmente identificados como ilhas de frescor com potencial para o desenvolvimento de ICU, porém é necessário observar e acompanhar os dados climáticos, e outras características

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. Revista Rural e Urbano, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

para um melhor entendimento do comportamento deste fenômeno e do Clima Urbana. E assim, contribuir nas decisões de planejamento urbano para interpor em qualquer decisão futura.

Referências

194

AMORIM, Rafael Ponce; LEDER, Solange Maria: Análise da Magnitude da influência climática de um remanescente de Mata Atlântica: **Cadernos PROARQ 18**. Disponível em: https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq18_AnaliseMagnitude_AmorimLeder.pdf. Acesso em: 15 dez 2020.

ALVES, W. S.; Mariano, Z. F. A Influência dos Fatores Geocológicos e Geourbanos No Clima Urbano Deiporá-Go: Uma Análise A Partir Dos Métodos De Correlação E Regressão Linear. **Revista brasileira de climatologia**, v. 19, p. 319-334, 2016.

BARROS, H.; LOMBARDO, M. Zoneamento climático urbano da cidade do Recife: uma contribuição ao planejamento urbano. **Revista GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 33, p. 187-197, 2013.

CHEN-YI, S. et al. A Thermal Environment Investigation of the Urban Street Canyon in a Hot and Humid City, Taichung City, Taiwan. In: **International Conference on Urban Climate**, 7, Yokohama, Japan, 2009. Anais... Yokohama, Japan, 2009. Disponível em: <http://www.ide.titech.ac.jp/~icuc7/extended_abstracts/pdf/375968-1-090519033132-006.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

COSTA, A. C. L. **Estudo de variações termo-higrométricas em cidade equatorial devido ao processo de urbanização: O caso de Belém-PA**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 1998.

FIALHO, Edson Soares: Ilhas de Calor – reflexões acerca de um conceito. **Acta Geográfica**. Edição Especial Climatologia Geográfica, Boa Vista, p. 61-76, 2012.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução: Sílvia Helena Gonçalves: São Paulo, Oficina de Textos, 2010, 248 p.

LACERDA, N. et al. **Lei dos 12 bairros: contribuição para o debate sobre a produção do espaço urbano do Recife**. Cepe, 2018. 149p:il.

LOMBARDO, M. A. **A ilha de calor nas metrópoles - O exemplo de São Paulo**. Ed. Huciteck. 1985, 224p.

MENDES, T. G. L.; Souza, N. L. ; SANTOS, P. F. C. ; NOBREGA, R. S. . Análise do índice DE TEMPERATURA E UMIDADE EM BAIROS DO RECIFE-PE. IN: PINHEIRO, L. S.;

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. *Revista Rural e Urbano*, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

GORAYEB, A.(ORG.). **GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**. 01 ED.FORTALEZA: EDITORA UFC, 2019, V. 1, P. 25-36.

MONTE, C. A. S. Entre o bucólico e o moderno: o processo de verticalização na área central da Várzea. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Geografia Urbana-XVI SIMPURB**, v. 1, p. 434-449, 2019.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP. 1975, 113p.

OKE, Timothy R; MILLS, Gerald; CHRISTEN, Andreas; VOOGT; James A. **Urban Climate**. Cambridge University Press, 2017, 546 p.

ONU - Organização das Nações Unidas. **World Urbanization Prospects – The 2018 Revision**. Nova York: Department of Economic and Social Affairs, 2019, 126 p.

SANTOS, P.F.C. **Microclimas urbanos na cidade do Recife-PE: proposta de zoneamento sob o enfoque do conforto térmico**. 2018. Dissertação de Mestrado. UFPE.

VASCONCELOS, J. S.; SOUZA, L. C. L.; TEIXEIRA, B. A. N. Comportamento térmico em uma fração urbana no município de São Carlos. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, IV ConGeA, 2013, Salvador, BA. Anais eletrônicos... Salvador: IBEAS, 2013. p. 1-5. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/X-006.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2023.

WANDERLEY, L. S. A. et al. As chuvas na cidade do Recife: uma climatologia de extremos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, p. 149-164,jan.-jun.2018.

YANG, Xinyan; LI, Yuguo; ZHIWEN, Luo; CHAN, Pak Wai: The urban cool island phenomenon in a high-rise high-density city and its mechanisms. **International Journal of Climatology**, Volume 37, Issue 2, p. 890-904, 2017.

MENDES, T.; Ferreira, R.; VIEIRA, Ariadne. Análise do microclima em Recife-PE: um estudo de caso em áreas residências do bairro da Várzea. *Revista Rural e Urbano*, v. 9, n.1, 2024. p. 179-195

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>