

---

**PKS**

PUBLIC  
KNOWLEDGE  
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA  
(RECIFE)**

<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia>

**OJS**

OPEN  
JOURNAL  
SYSTEMS

---

## **MORFOLOGIA URBANA E ILHAS DE CALOR NA CIDADE DO RECIFE/PE: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E INTENSIDADE**

*Ranyére Silva Nóbrega<sup>1</sup>, Pedro Felipe Cavalcanti dos Santos<sup>2</sup> e Elvis Bergue Mariz Moreira<sup>3</sup>*

*1. Professor Dr. Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: ranyere.nobrega@yahoo.com.br*

*2. Mestrando em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco. E-mail pedrofcds@gmail.com*

*3. Prof. Dr. Departamento de Geografia. Universidade do Oeste da Bahia. E-mail: elvisberg@hotmail.com*

*Artigo convite - 40 anos do lançamento da obra Teoria e Clima Urbano do Professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro*

---

### **RESUMO**

As elevadas taxas de urbanização evidenciada nas cidades nas últimas décadas imprime uma nova conotação no uso do solo, refletindo em redução de áreas verdes, aumento do adensamento construtivo, elementos importantes no surgimento das ilhas de calor. Partindo de uma análise do canal termodinâmico proposto por Monteiro, onde as modificações exercidas no espaço interagem com a atmosfera, o trabalho em tela objetivou analisar a distribuição espacial e a intensidade das ilhas de calor na cidade do Recife relacionando-as com as feições da morfologia urbana. Foram utilizados dados de temperatura do ar, obtidos através de nove termohigrômetros com *datalogger*, instalados em áreas distintas da cidade, assim como dados do INMET, usada como estação de referência. A pesquisa se dividiu em duas partes, a primeira série de dados com extensão temporal de 68 dias, contemplando 5 sítios, enquanto a segunda série com extensão de 32 dias em 9 sítios. Os resultados encontrados apontaram a configuração urbana da cidade com grande contribuição na formação de ilhas de calor, principalmente no eixo com maior predomínio de construções verticais na faixa litorânea, influenciando diretamente as temperaturas das estações ao oeste da linha de prédios durante o período diurno, e ao leste, durante o período noturno. As menores temperaturas foram registradas na estação de referência, situada em uma área com fragmentos de mata e baixa densidade urbana. A morfologia dessa área serviu como importante parâmetro de comparação, elucidando pistas da influência que tais características podem promover na mitigação das ilhas de calor em grandes cidades.

**Palavras-chave:** clima urbano, urbanização, áreas verdes, ilhas de calor

## **URBAN MORPHOLOGY AND HEAT ISLANDS IN THE CITY OF RECIFE / PE: SPATIAL DISTRIBUTION AND INTENSITY**

### **ABSTRACT**

The high rates of urbanization evident in cities in recent decades gives a new connotation in land use, resulting in reduction of green areas, increasing construction density, important elements in the emergence of heat islands. Based on an analysis of the thermodynamic channel proposed by Monteiro, where modifications performed in space interact with the atmosphere, the screen work aimed to analyze the spatial distribution and intensity of heat islands in Recife relating them to the features of the morphology urban. Air temperature data were used, obtained through nine termohigrômetros with *datalogger* installed in different areas of the city, as well as INMET data, used as a reference. The research was divided into two parts, the first series of data with time extension of 68 days, covering 5 sites, while the second series with 32-day extension on 9 sites. The results pointed to the urban setting of the city with great contribution to the formation of heat islands, especially in the axis with higher prevalence of vertical construction in the coastal strip, directly influencing the temperature of the stations west of the buildings

line during the daytime, and to the east during the night. The lowest temperatures were recorded in the reference station, located in an area with forest fragments and low urban density. The morphology of this area served as an important parameter of comparison, elucidating tracks the influence that these characteristics can promote the mitigation of heat islands in large cities.

**Keywords:** urban climate, urbanization, green areas, heat islands.

## **INTRODUÇÃO**

Em um mundo urbano, onde a cidade caracteriza-se como principal nicho de vida nas sociedades, as condições e qualidades dos ambientes se tornaram vitais ao pensamento geográfico. É nesse mundo, urbano, que surge o pensamento do professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, culminando na obra *Teoria e Clima Urbano*, publicada há 40 anos. A obra forneceu novos paradigmas aos estudos geográficos voltados à climatologia, principalmente na climatologia urbana. Através de sua tese de livre docência, Monteiro traz o Sistema Clima Urbano (SCU) como paradigma para os estudos do clima das cidades. Através de três canais de percepção (Termodinâmico, Físico-Químico e Hidrometeorológico), o clima urbano foi analisado em suas entradas e saídas de energia, formando um sistema aberto e passível de autoregulação. O homem, o operando desse sistema, é capaz de uma reciclagem adaptativa, modificando a forma como a sociedade interage com o clima das cidades.

Em particular, a obra fez parte da minha construção profissional de maneira interessante. Na graduação em meteorologia, não tive a oportunidade de conhecer os trabalhos de Monteiro. Ao iniciar as atividades profissionais, já nos últimos do doutoramento, passei a ter contatos com amigos geógrafos, que apresentaram o nome e as obras do professor Monteiro. O primeiro contato foi apaixonante. Uma inquietação também surgiu, e me perguntava por que não havia tido contado antes. Até que na seleção de concurso para professor da UFPE, o tema da prova escrita foi exatamente Clima Urbano e poluição. O destino quis que conhecesse, na hora certa, sempre olhando para frente. E continuando olhando para frente, enxergo os outros autores deste artigo seguindo os mesmos ensinamentos que tive oportunidade de conhecer e que continuamos a aprender e estudar.

Para este artigo, o canal de percepção escolhido é o Termodinâmico. No canal termodinâmico, a produção do espaço urbano é vital dentro da reciclagem adaptativa que esse sistema sofre, pois é através dos agentes modificadores do espaço que se formam as diferentes paisagens, responsáveis pela interação entre as cidades e a atmosfera. As cidades se desenvolvem seguindo a égide do conflito e das transformações. Alvares (2013), aponta que dentre essas transformações, inclui-se a desativação e introdução de novos usos em antigas

áreas industriais e portuárias, projetos de revitalização de centros urbanos, expansão de área urbana, valorização de áreas periféricas, adensamento da verticalização, desvalorização de ativos imobiliários, remoção de populações, que além de expressarem novas morfologias, usos e funções, também sinalizam para mudanças estruturais na reprodução social.

O artigo traz resultados parciais de duas pesquisas sobre o clima intraurbano no Recife, financiadas pelo CNPQ, através do Edital Universal, e pela FACEPE, através do Edital Novos Grupos de Pesquisa, além das bolsas de pós-graduação nível mestrado do segundo autor, e PNPB do terceiro autor. O objetivo do artigo é analisar a distribuição espacial e a intensidade das ilhas de calor na cidade do Recife, relacionando-as a morfologia urbana.

## **A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO**

A cidade, ou o que dela resta, ou o que ela se torna, serve mais do que nunca à formação de capital, isto é, à formação, à realização, a distribuição da mais-valia (LEFEBVRE, 1999). Desta forma, a cidade não traz, em sua lógica, o bem estar ambiental comum. O bem estar e a qualidade de vida são vendidos no mercado urbano, e a produção desse espaço é responsável pela criação de uma morfologia como forma/estrutura/função, como produto direto das relações de produção, mas também de propriedade desse espaço (CARLOS, 2013).

Recife, capital do estado de Pernambuco, é um exemplo de distribuição de morfologias distintas produzidas pela lógica capitalista. No início da década de 70, Melo (1961) sinaliza que o crescimento urbano fez-se sem correspondência com o desenvolvimento das atividades e funções urbanas, sem correspondência com a ampliação do dinamismo funcional urbano. Assinala também, que a expansão demográfica da cidade também não correspondia, e ainda não corresponde, todo um conjunto de serviços públicos citadinos (água, iluminação, transporte, educação, saúde, abastecimento) cujo ritmo de crescimento se subordina ao próprio desenvolvimento econômico.

Dessa forma, a capital pernambucana teve um crescimento urbano desigual, onde as áreas menos salubres, como os mangues e morros, foram tomadas pelas habitações, principalmente dos migrantes, já que os melhores terrenos foram apropriados por parte de setores sociais mais poderosos e o preço da terra, tornado inacessível pelos mecanismos formalizados do mercado, levando os setores menos poderosos e mais pobres a ocupar ambientes físicos que, para serem corretamente construídos, exigem custos maiores de engenharia e saberes mais complexos (BITOUN, 2004)

Na formação do espaço urbano, a ação dos agentes sociais, que materializam os processos sociais na forma de um ambiente construído, seja a rede urbana, seja o espaço intraurbano (CORRÊA, 2013), como “energias” que potencializam a reprodução desse espaço. Por exemplo, no sistema migração rural-urbana, a energia potencial pode ser considerada como os estímulos que atuam sobre os indivíduos do setor rural a fim e movimentá-los (CHRISTOFOLETTI, 1979). Esses mecanismos alimentadores de processos, principalmente aqueles em que as parcerias público-privadas atuam, os que propõem o espaço como mercadoria, como traz Carlos (2013), destituído de seu valor de uso e, nessa condição, subjugando o uso, que é condição da realização da vida social, às necessidades de reprodução da acumulação como imposição para a reprodução social. Esse tipo de política comercial do espaço torna a cidade desigual em aspectos morfológicos caracterizados pelos poderes econômicos. Nesse sentido, as desigualdades sociais equivalem às desigualdades regionais (MONTEIRO, 1995), dividindo a cidade em características econômicas e funcionais observadas nas diferentes paisagens.

No contexto do sistema urbano, o aumento da população promove a modernização dos seus serviços que, por sua vez, é estímulo atrativo para a migração. O intensificar da migração promove o aumento da população (CHRISTOFOLETTI, 1979) gerando um mecanismo de retroalimentação (*feedback*). Esse mecanismo pode ser aplicado quando é observado os investimentos, públicos ou privados, em futuras áreas de expansão urbana, que valorizam os terrenos, permitindo a obtenção de maior lucro na venda destes, em função dos investimentos realizados na área (GOMES & ALBUQUERQUE, 2013).

## **O CLIMA E A CIDADE**

As cidades por seu tamanho e/ou função desempenham papel importante no clima local e nas relações com a sociedade. Segundo Almeida Junior (2005), os padrões de temperatura do ar, ventos, umidade do ar e pluviosidade mudam de acordo com a posição geográfica da cidade e da distribuição dos seus elementos urbanísticos. O meio urbano é alvo das mais arbitrárias práticas modificadoras da paisagem ocasionadas pelo homem. Uma das consequências das ações antrópicas e alterações das características físicas e paisagísticas da cidade é o surgimento da ilha de calor urbano (ICU). Monteiro e Mendonça (2011) referem à ICU como uma anomalia térmica onde a temperatura do ar na camada intraurbana da atmosfera se caracteriza por ser superior a da vizinhança rural. Esse incremento de temperatura é causado

principalmente pelo calor armazenado e reemitido pelos complexos de urbanização que concentram materiais de grande potencial energético. Como complemento, Taha (1997) afirma que a baixa taxa de evapotranspiração nos ambientes urbanos, devido à retirada da vegetação e pavimentação das superfícies, é o grande causador do incremento das temperaturas do ar durante o dia.

Um dos objetivos de estudos climáticos em escala urbana é proporcionar benefícios que visam tornar a vida nas cidades mais agradável para seus habitantes. Segundo Jollands et al. (2007), o estudo do clima urbano é fundamental para o desenho urbano, apresentando subsídios para que se possa desenvolver outros estudos apropriados para o planejamento e ordenação do espaço urbano, focado em sua totalidade.

Gomes (2007) aponta que no ano 1951 o processo de metropolização recifense se encontrava em várias direções, caracterizando o que viria se tornar sua atual mancha urbana. Hoje, a cidade do Recife possui características interessantes para a gênese de diferentes padrões microclimáticos.

Atualmente, já está bem configurada a urbanização na direção centro-sul da capital Pernambucana, com intenso processo de verticalização das construções civis e diminuição de vegetação. Mas, com o crescimento do adensamento construtivo que a Região Metropolitana do Recife vem atravessando, também já são visíveis as rápidas transformações espaciais em outras direções, como no eixo oeste. Com os diferentes usos do solo, morfologia urbana, interesse econômico e distribuição irregular de vegetação, é possível que os microclimas no Recife tenham comportamentos diferentes e o bom entendimento desses comportamentos é de suma importância para a gestão e melhoramento da qualidade de vida no ambiente urbano.

Os estudos que visem analisar o processo de formação de ilhas de calor, atrelado às políticas públicas e a produção dos espaços urbanos, têm o importante papel de regular o desenvolvimento ambiental da cidade, garantindo a qualidade de vida e a saúde dos ambientes. E é com esse objetivo, o de analisar a distribuição e intensidade das ilhas de calor na cidade do Recife e suas relações com as diferentes morfologias, que esse estudo se apresenta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado na cidade do Recife, localizada no litoral do Nordeste brasileiro, mais precisamente no centro leste da região. A cidade está situada na latitude 8° 03' 14"S e na

longitude 34° 52' 51"O, se assenta numa planície aluvional flúvio-marinha – composta de ilhas, penínsulas, alagados e mangues, envolvidos por braços de rios – desde as costas marinhas, marcadas em quase toda a sua extensão por uma linha de arrecifes de arenito até uma cadeia irregular de outeiros terciários em semicírculo que se projeta de forma ondulada (Gomes, 2007). Sua altitude média é de apenas 4 metros acima do nível do mar, compreendendo uma área de 218 km<sup>2</sup>.

Por estar situada em zona de baixas latitudes, apresenta temperaturas médias mensais em torno de 25°C, amplitude térmica anual nunca superior a 5°C, e umidade relativa do ar com valores médios anuais de 84% (INMET). A incidência de radiação solar é alta e sofre pouca variação ao longo do ano, exceto pela penetração de nebulosidade durante o período chuvoso (maio a outubro). A nebulosidade, típica dos trópicos úmidos, contribui para a radiação difusa, ou seja, aquela refletida pelas nuvens. O índice pluviométrico anual médio encontra-se acima de 1.600 mm (Figura 1). O clima regional da cidade é o tropical atlântico de costa oriental (As', segundo a classificação climática de Köppen), com chuvas de outono-inverno, sem inverno térmico em que as temperaturas médias mensais são superiores a 18°C.

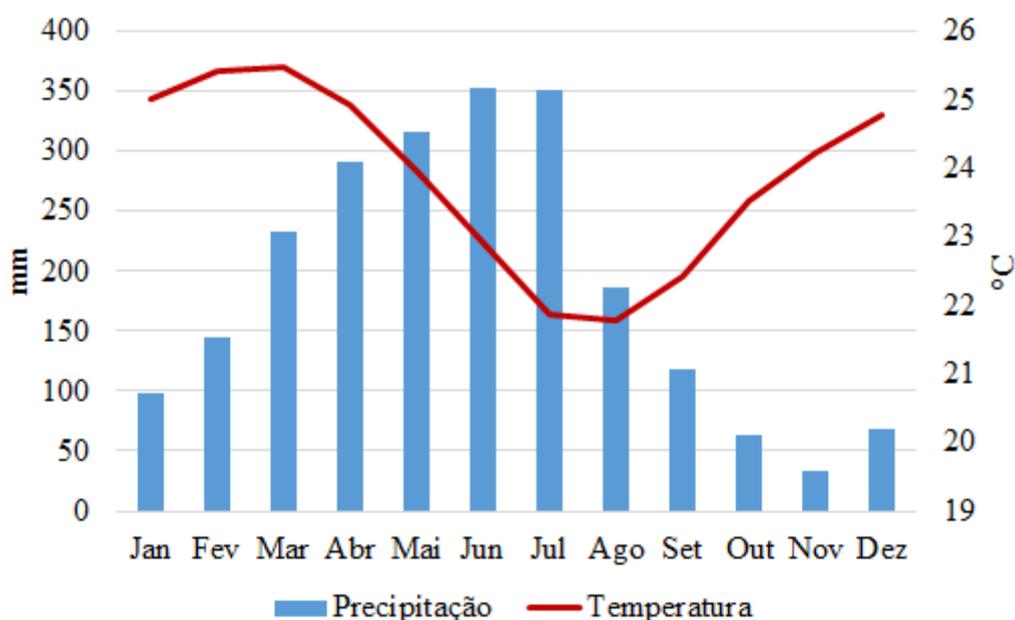


Figura 1 - Climograma para a Cidade do Recife. Fonte: INMET, organizado pelo autor.

A cidade do Recife mantém acelerado o crescimento da sua população tendo, na segunda metade do século XX, ultrapassado a cifra de um milhão de habitantes. Conforme o IBGE, em 1970 a população era 1.060.700 mil e no ano de 2015 a estimativa populacional é de 1.617.183. Somando os municípios da RMR, a população ultrapassa os 3,5 milhões de habitantes.

### **Coleta de dados e caracterização das áreas**

Foram utilizados dados de temperatura do ar, e para a obtenção destes, foram instalados 9 termohigrômetros da marca HOBO U20, com *datalogger* e abrigo para proteger da incidência direta de radiação solar e chuva (Figura 2). Os demais dados são da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no bairro da Várzea.



Figura 2 - Estação de coleta de dados (ECD) localizada na Universidade Federal de Pernambuco. Fonte: Autor

Os dados dos termohigrômetros foram armazenados no intervalo de 5 minutos para um maior detalhamento temporal. A altitude da estação em relação ao solo foi definida em 1,5 m, considerada ideal por não sofrer forte influência do solo, fazendo com que a captação dos dados seja fiel ao ambiente circundante. As estações foram distribuídas de acordo com características particulares de cada local (Tabela 1), e pela disponibilidade de pontos, necessitando de segurança para o aparelho e de locais onde não houvessem barreiras artificiais, ou naturais, que dificultassem a coleta dos dados.

As estações foram distribuídas ao longo de um transecto que se estendeu do eixo sudeste para o centro-oeste da malha urbana, caracterizando diferentes áreas e ambientes (Figura

3). A estação localizada na UFPE serviu de referência pelas características relacionadas às áreas frescas encontradas em diversos estudos, (como os de MOREIRA, 2014; MOREIRA, NÓBREGA, SILVA, 2011) áreas com alto percentual de vegetação e baixa densidade urbana. A estação do INMET, em área florestal, serviu como comparação aos dados de temperaturas das estações pesquisadas e forneceu os dados de precipitação.

Tabela 1 - Caracterização das Estações de Coleta de Dados (ECD)

| EDE          | Ponto      | Sítios   |
|--------------|------------|--|
| UFPE         | Referência | Arborizado com baixa densidade urbana                            |
| Boa Viagem   | 1          | Predomínio de construções verticais                              |
| Madalena     | 2          | Prédios e casas com alta densidade urbana                        |
| Imbiribeira  | 3          | Prédios, casas, galpões, comércio                                |
| Dona Lindú   | 4          | Influência marítima e alta densidade                             |
| São José     | 5          | Influência do rio Capibaribe com alta densidade                  |
| Torre        | 6          | Casas e prédios com alta densidade, influência do rio Capibaribe |
| Encruzilhada | 7          | Casas e prédios com alta densidade                               |
| Várzea       | 8          | Casas com alta densidade urbana                                  |
| INMET        | Comparação | Fragmento de Mata Atlântica                                      |

A pesquisa foi dividida em duas partes, totalizando duas series diferentes de dados. A primeira série de dados tem uma extensão temporal de 68 dias, entre os dias 02/04/2014 ao dia 08/06/2014, contemplando 5 sítios: Torre, Dona Lindu, Imbiribeira, Boa viagem e UFPE. A segunda série de dados tem extensão de 32 dias, entre os dias 08/05/2014 ao dia 08/06/2014, com um total de 9 sítios: UFPE; Boa Viagem; Madalena; Imbiribeira; Dona Lindu; São José; Torre; Encruzilhada; Várzea.

O tratamento dos dados foi realizado através da análise de possíveis erros e por geração de médias e desvios padrões. A partir dos dados com intervalo de 5 minutos, foram geradas médias horárias, diárias e mensais. A coleta foi feita *in loco* com notebook, software de comunicação específico e leitor HOBO, todos adquiridos e financiados pelo CNPQ, num intervalo de 30 dias.

Para o cálculo da intensidade das ilhas de calor foi utilizado o método descrito em VITAL, MOREIRA e NÓBREGA (2012), calculada da seguinte forma:  $\Delta T = IC = TEST - TREF$ . Em que,  $\Delta T$  é a intensidade da IC, TEST é a temperatura do ar em cada ponto monitorado e TREF é a temperatura na estação de referência. Para a plotagem das médias diárias para o primeiro grupo de dados foi utilizado o *software* Sigmaplot 10.1. A critério de análise, o desvio padrão diário da temperatura foi calculado com intervalo de 15 minutos entre

os dados para o primeiro grupo com intervalo de 68 dias. Para a interpolação e plotagem dos dados em mapa foi utilizado o software ArcGis 10.2.

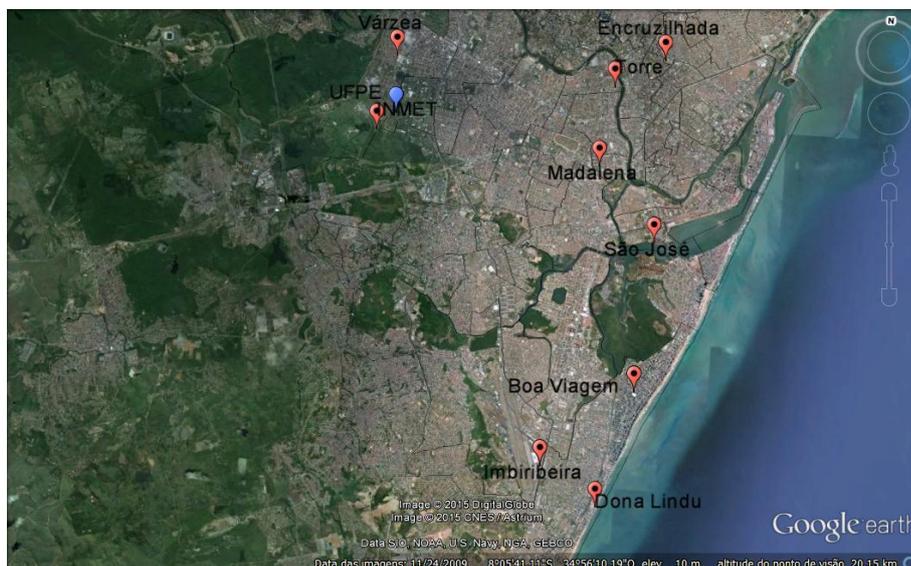


Figura 3: Distribuição das ECD ao longo da cidade do Recife. Fonte: *Google Maps*, organizado pelo autor

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira série de dados compreendendo 68 dias, apresentou uma grande amplitude nas temperaturas diuturnamente em 3 das ECDs: UFPE, Imbiribeira e Torre (Figuras 4, 5 e 6). As estações Boa Viagem e Dona Lindú, por estarem situadas próximas ao oceano sofreram menor variação da temperatura (Figuras 7 e 8).

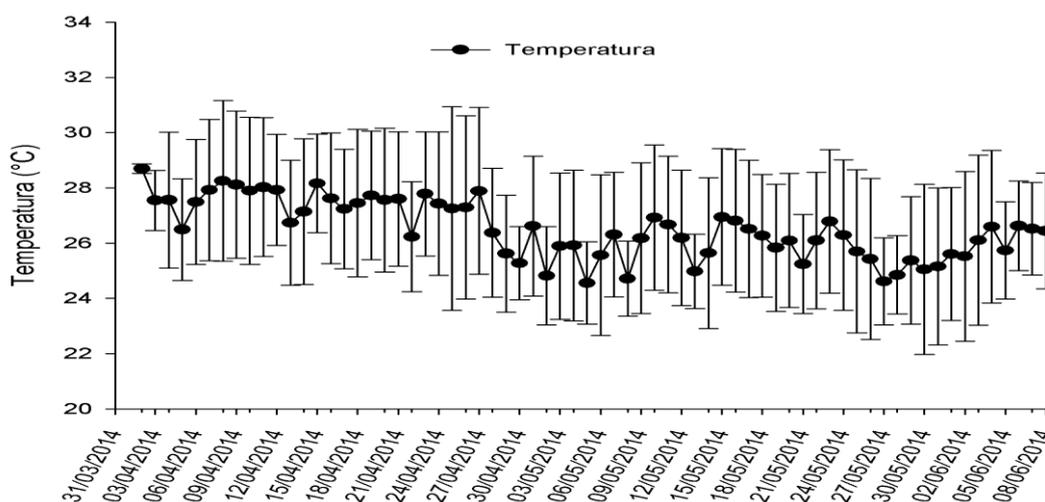


Figura 4 - Variação da temperatura média diária da temperatura para a primeira série de dados na estação UFPE

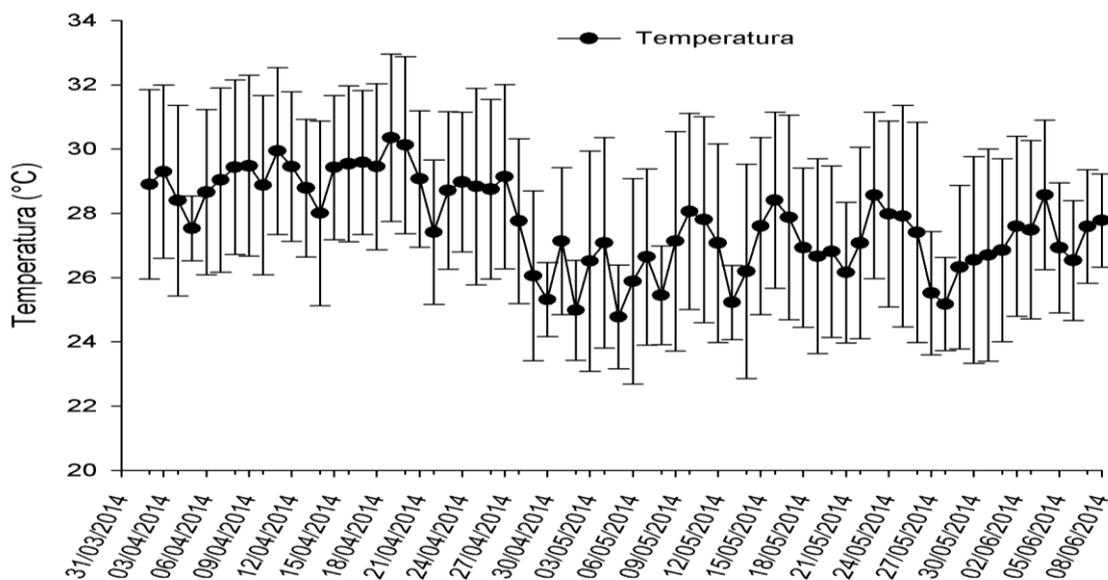


Figura 5 - Variação da temperatura média diária da temperatura para a primeira série de dados na estação Imbiribeira

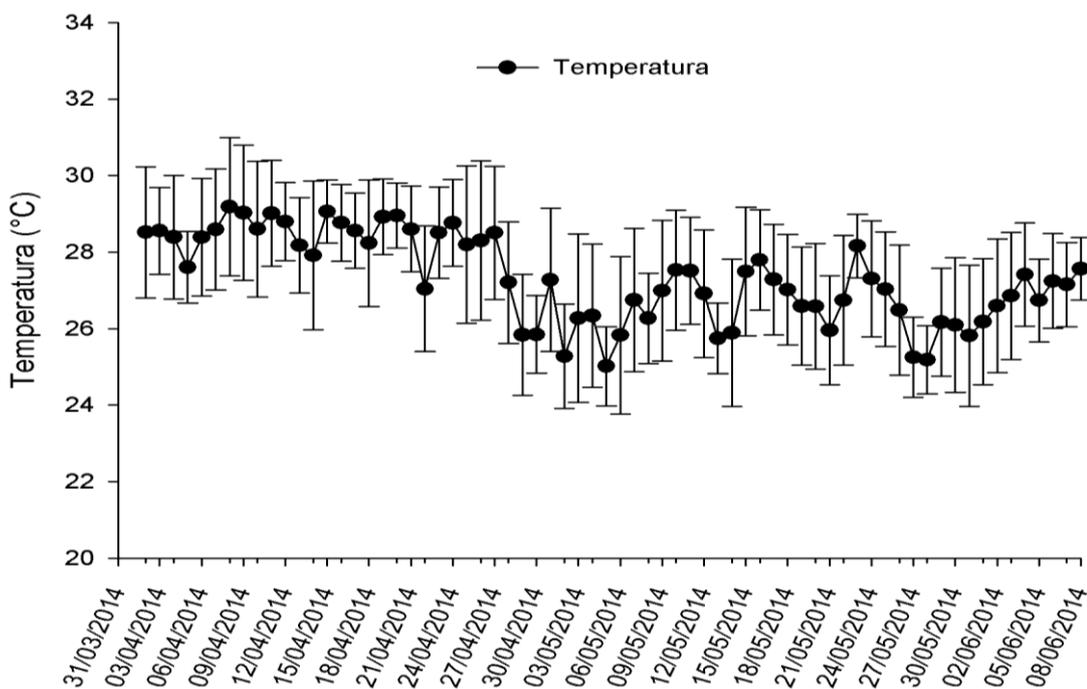


Figura 6 - Variação da temperatura média diária da temperatura para a primeira série de dados na estação Torre

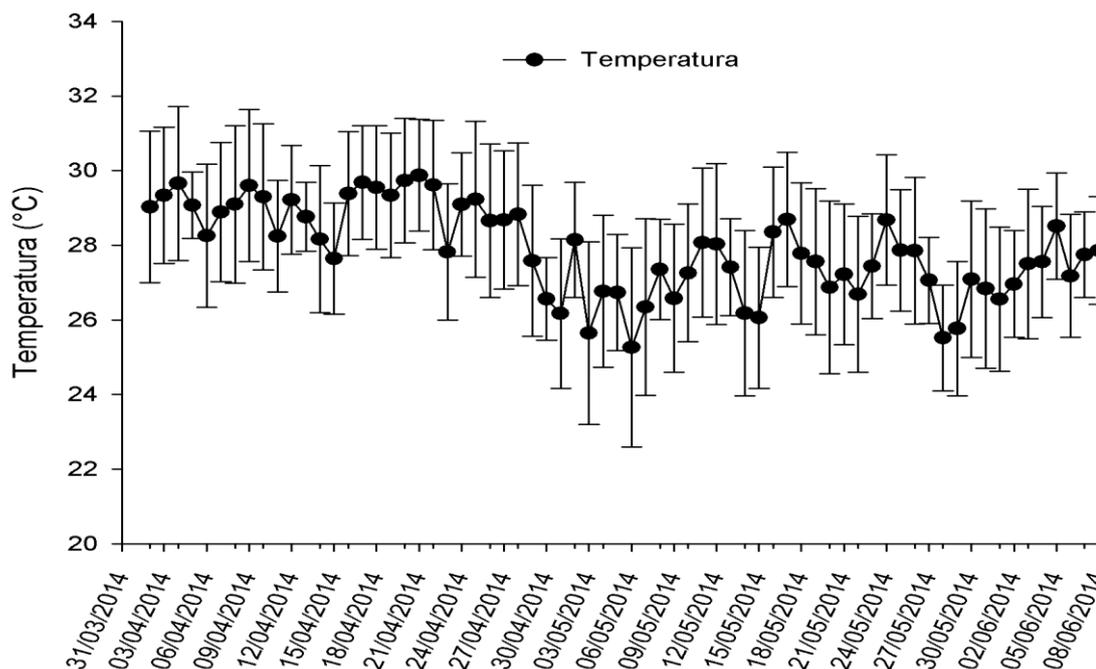


Figura 7 - Variação da temperatura média diária da temperatura para a primeira série de dados na estação Boa Viagem

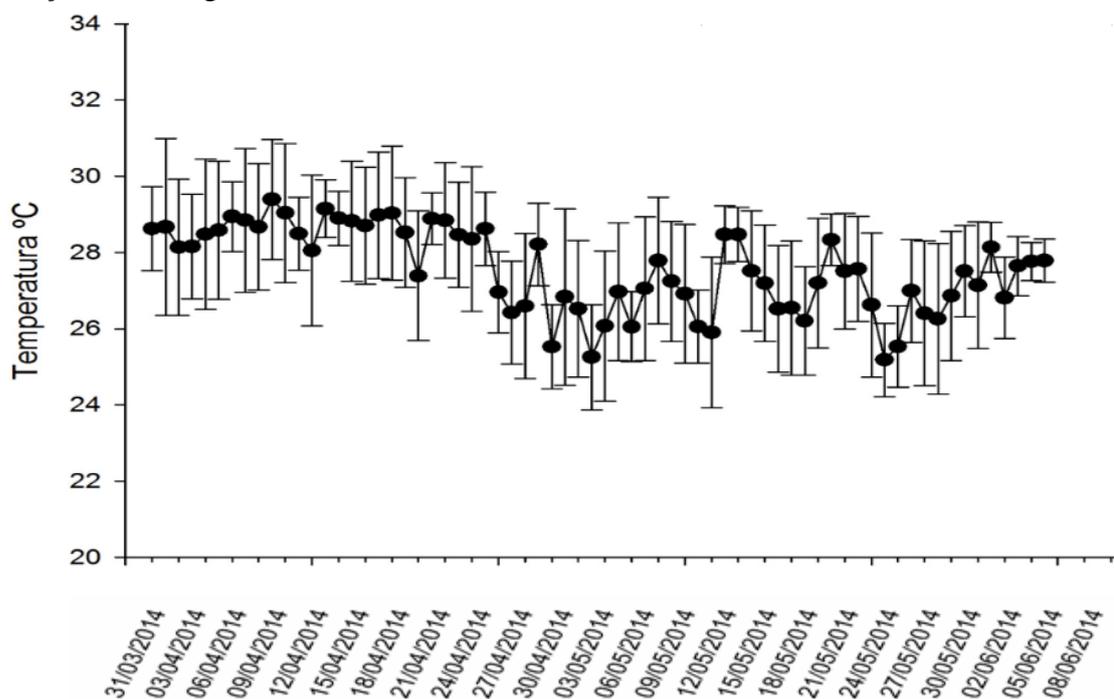


Figura 8 - Variação da temperatura média diária da temperatura para a primeira série de dados na estação Dona Lindu

Em média, a ECD de Boa Viagem foi a estação mais quente na primeira série, sendo Imbiribeira, Dona Lindu, Torre, e por último, a ECD de referência, com a menor média de temperatura (Figuras 9 e 10). As características urbanas da área onde a ECD Boa Viagem estava inserida, com alta densidade urbana e predomínio de construções verticais, favoreceram o

aumento da temperatura. A baixa variação na temperatura diária da ECD de Boa Viagem, indica que as temperaturas do local se mantém alta ao longo dos dias. Diferente da ECD de Boa Viagem, a ECD da Imbiribeira tem uma alta variação térmica ao longo dos dias, no entanto, no período diurno, as temperaturas na ECD Imbiribeira apresentam as maiores temperaturas registradas. Esse comportamento está atrelado as propriedades dos materiais construtivos absorvedores de calor, na emissão da radiação de ondas longas, armazenada durante o dia.

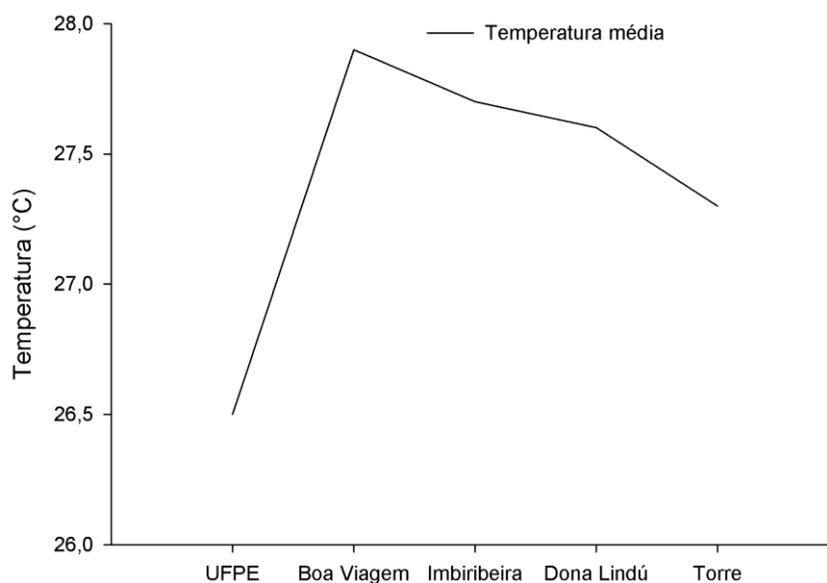


Figura 9 - Média da temperatura para a primeira série de dados (02/04/2014 à 08/06/2014)

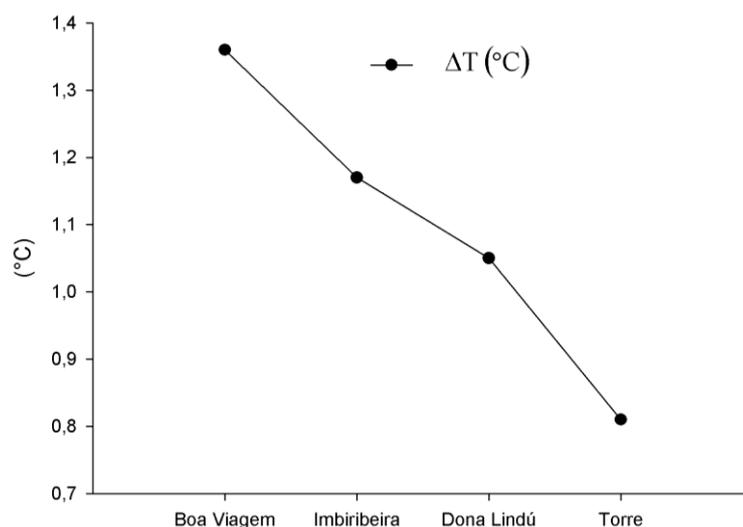


Figura 10 - IC médio para o período de 02/04 à 08/06

A ECD Dona Lindú, se caracteriza por altas temperaturas médias e pela pouca variação, por conta das influências marítimas, ocasionando constância da umidade relativa do ar, ventos

e a baixa condução térmica provocada por característica física dos corpos hídricos, o que impede o decaimento das temperaturas no período noturno, influenciando a média.

A ECD da Torre apresenta alta variação de temperatura, onde foram registradas baixas temperaturas diurnas, causadas pelas correntes de ar trazidas pelo Rio Capibaribe, que atua como um cânion levando umidade para dentro das áreas densamente urbanizadas. Enquanto no período noturno, as temperaturas apresentam-se com altos valores, configurando as ilhas de calor. As intensidades das ilhas de calor calculadas para a média do período indicaram uma diferença média de 1,09 °C, com destaque para as ECDs Boa Viagem, Imbiribeira e Dona Lindú.

Dividindo a série para os meses de Abril e Maio (Figura 11), o cálculo do IC informa a diminuição do diferencial de temperatura nas ECDs Boa Viagem, Imbiribeira e Dona Lindu, porém, a ECD Torre obteve um aumento no diferencial de 0,43°C.

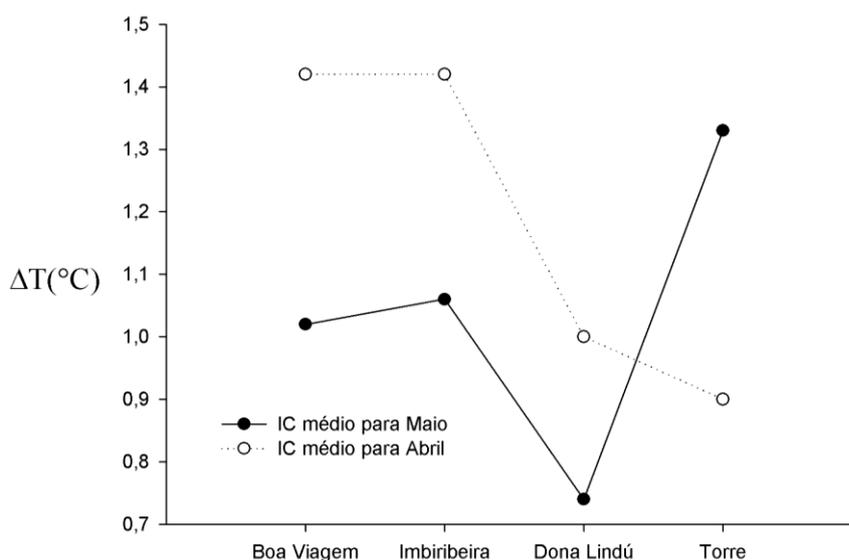


Figura 11 - IC médio para os meses de Abril e Maio de 2014

## CONCLUSÕES

A configuração urbana da cidade tem uma grande contribuição na formação de ilhas de calor, principalmente pelo setor com maior predomínio construções verticais na faixa litorânea, influenciando diretamente as temperaturas das estações ao oeste da linha de prédios durante o período diurno, e ao leste, durante o período noturno.

A estação de referência situada em área de baixa densidade urbana e com presença de vegetação demonstrou a importância que tais características podem promover na diminuição das ilhas de calor, visto que na grande maioria dos casos, as temperaturas da estação de

referência estiveram abaixo das demais. A estação do INMET serviu como um importante parâmetro de comparação, pela sua posição em fragmento de mata, fornecendo pistas da influência que os fragmentos de matas podem causar nas grandes cidades.

As estações de coleta de dados que sofreram influência direta da maritimidade (Lindú) e com proximidades do rio Capibaribe (Torre), apresentaram baixa amplitude térmica, enquanto as demais obtiveram alta amplitude.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o financiamento do projeto RECICA – Recife Ilhas de Calor, pelo CNPQ através de Projeto Universal e a FACEPE através do Edital PPP/FACEPE/CNPq 09/2014 Processo APQ-0199-7.06/14. Pedro Felipe Cavancalti dos Santos agradece ao CNPQ pela bolsa de pós-graduação, nível mestrado. Elvis Bergue Mariz Moreira agradece ao CNPq pela bolsa de pós-doutoramento, edital PNPd.

## **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA JUNIOR, N. L. Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. 109 p. 2005.
- BITOUN, J. Impactos socioambientais e desigualdade social: vivências diferenciadas frente à mediocridade das condições de infraestrutura da cidade do Recife. In: Impactos socioambientais urbanos / Francisco Mendonça (org.). Editora UFPR, 2004.
- CARLOS, A. F. A. Da “organização” à “produção” do espaço no movimento do pensamento geográfico. In: A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios. Ana Fani Alessandri Carlos, Marcelo Lopes de Souza e Maria Encarnação Beltrão Sposito (Org.) São Paulo: Contexto, 2013.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise de Sistemas em Geografia. São Paulo: HUCITEC, 1979.
- CORRÊA, R. L. Sobre agentes sociais, escala e produção do espaço: um texto para discussão. In: A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios. Ana Fani Alessandri Carlos, Marcelo Lopes de Souza e Maria Encarnação Beltrão Sposito (Org.) São Paulo: Contexto, 2013.
- GOMES, E. T. A. Recortes de paisagens na cidade do Recife: uma abordagem geográfica. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Ed. Massangana, 2007. 356 p.: il.
- GOMES, E. T. A.; ALBUQUERQUE, M. Z. A. A Via Mangue no processo de produção do espaço da cidade do Recife. In: X Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-

Graduação e Pesquisa em Geografia, 2013, Campinas. Anais do X ENANPEGE. Campinas: ENANPEGE, 2013. p. 1-10.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

JOLLANDS, N.; RUTH, M. C.; BERNIER, G. The climate's long-term impact on New Zealand infrastructure (CLINZI) Project A- case study of Hamilton City, New Zealand. *Journal of Environmental Management*, Vol. 83, Issue 4, p. 460-477, 2007.

LEFEBVRE, H. A revolução urbana. Ed. UFMG, 1999.

MELO, M. L. de. As migrações para o Recife I: Estudo Geográfico. Instituto Joaquim Nabuco, 1961.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. São Paulo: Instituto de Geografia (USP), 1976<sup>a</sup>. (Teses e Monografias, 28). 181p. (il.)

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. Editora Contexto. 2<sup>a</sup> Edição. 192 p. 2011.

MONTEIRO, C. A. F. A Interação homem-natureza no futuro da cidade. In: BECKER, B. K., CHRISTOFOLETTI, A., DAVIDOVICH, F. R., GEIGER, P. P. (org.). *Geografia e Meio Ambiente no Brasil*. São Paulo – Rio de Janeiro: Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia HUCITEC Ltda., 1995.

MOREIRA, E. B. M. Detecção de balanço de energia em área urbana: análise espacial e temporal através de sensoriamento remoto. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco. 212 p., 2014.

MOREIRA, E. B. M.; NOBREGA, R. S.; SILVA, B. B. Estimativa do Saldo de Radiação Instantâneo na Cidade do Recife, através de imagens do Satélite Landsat 5 TM. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 4, p. 614-627, 2011.

TAHA, H. Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings*, n. 25, p. 99-103, 1997.

VITAL, L. A. B; MOREIRA, E. B. M.; NÓBREGA, R. S. Estimativa de índice de desconforto humano em um transecto no município de Olinda/PE. *Revista Geonorte, Edição Especial 2*, v. 2, n. 5, p. 761-772, 2012.