



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CURSO DE BACHARELADO EM ECOLOGIA

GABRIELLE DINIZ DOS SANTOS

ESTUDO MICROCLIMÁTICO EM PONTOS REPRESENTATIVOS DA
MALHA URBANA DA CIDADE DE JOÃO PESSOA\PB: uma avaliação do
campo térmico

Rio Tinto – PB

2013

GABRIELLE DINIZ DOS SANTOS

**ESTUDO MICROCLIMÁTICO EM PONTOS REPRESENTATIVOS DA
MALHA URBANA DA CIDADE DE JOÃO PESSOA\PB: uma avaliação do
campo térmico**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba como requisito para a obtenção do
grau de Bacharel em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

Rio Tinto- PB

2013

S237e Santos, Gabrielle Diniz dos

Estudo microclimático em pontos representativos da malha urbana da cidade de João Pessoa\PB: uma avaliação do campo térmico / Gabrielle Diniz dos Santos. – Rio Tinto: [s.n.], 2013.

37f.: il. –

Orientador: Joel Silva dos Santos.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCAIE.

1. Climatologia. 2. Clima urbano. 2. Ilhas de calor. 3. Uso – Cobertura do solo.

I. Título.

UFPB/BS-CCAIE

CDU:551.58 (043.2)

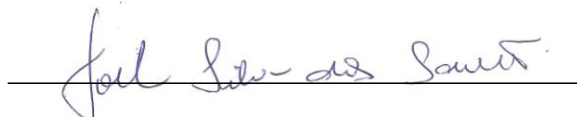
GABRIELLE DINIZ DOS SANTOS

**ESTUDO MICROCLIMÁTICO EM PONTOS REPRESENTATIVOS DA
MALHA URBANA DA CIDADE DE JOÃO PESSOA\PB: uma avaliação do
campo térmico**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Ecologia.

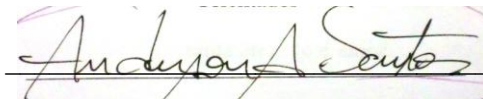
Data da aprovação: 02 de Outubro de 2013

BANCA EXAMINADORA



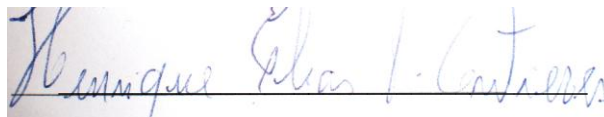
Prof. Dr. Joel Silva dos Santos\UFPB

Orientador



Prof. Msc. Anderson Alves dos Santos\UFPB

Examinador



Prof. Msc. Henrique Elias Pessoa Gutierrez\UFPB

Examinador

Aos meus avós maternos Geraldo Nicolau Diniz
(*In Memoriam*) e Maria Terezinha Diniz, os quais
sempre estiveram ao meu lado e me dedicaram
tanta atenção e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, força maior que rege a minha vida. Pois ele tem me dado forças para chegar aonde estou hoje, me escuta a todos os instantes e mesmo sem merecer me abençoa em todos os momentos.

A minha família inteira por me proporcionar o verdadeiro amor, por estar ao meu lado e me apoiar em minhas decisões, principalmente à minha mãe Giseuda Nicolau que tanto amo, por ser mãe, amiga e irmã, quem está todos os dias comigo e me apóia sempre. À minha avó Maria Terezinha que inúmeras vezes me escuta e me dedica tanto amor.

Agradeço ao meu querido orientador Joel Santos, que além de professor é um grande amigo. Sou grata pelo apoio acadêmico, por acreditar em mim e por ter ficado ao meu lado nos momentos mais difíceis.

Aos integrantes da banca examinadora Anderson Alves dos Santos e Henrique Elias Pessoa Gutierrez por terem aceitado o convite para participar desta.

Por fim agradeço aos amigos. Aqueles que conviveram durante minha graduação e sei que permanecerão em minha vida em longo prazo, Scheila Narjara que tanto apoiou e tem sido amiga até hoje, Kalyna Ligia amiga de todas as horas, aos amigos Marcus Raffael, Alexandre Nascimento e Juscelino Braz que sofreram e riram ao meu lado e não me deixaram na mão. Às minhas lindas amigas Anna Carolina, Heloise Meireles, Carolina Holanda, Juliana Pessoa, Mel Luna, Nathalia Medeiros e Heloisa Alencar.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1. A compreensão do campo térmico urbano.....	1
2.2. A importância da vegetação na amenização climática urbana.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Caracterização da área de Estudo.....	16
3.2. Procedimentos metodológicos.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1. Uso e cobertura do solo dos pontos monitorados.....	19
4.2. Comportamento médio das temperaturas do ar nas amostras experimentais.....	24
4.3 Intensidade da Ilha de Calor Urbana.....	26
5. CONCLUSÕES.....	29
6. AGRADECIMENTOS.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
8. ANEXO.....	32

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização da área de estudo	16
Figura 2 – Caracterização do uso e ocupação do solo no ponto P01.....	20
Figura 3 – Caracterização do uso e cobertura do solo do P02.....	21
Figura 4 – Caracterização da cobertura do solo para o P03.....	22
Figura 5 – Caracterização do tipo de cobertura do solo no P04.....	22
Figura 6 – Médias de temperaturas dos quatro meses para cada ponto de coleta de dados	23
Figura 7 – Médias de temperatura do período nos quatro pontos amostrais no período chuvoso.....	24
Figura 8 – Intensidade da Ilha de Calor Urbana durante os quatro meses amostrados..	26
Figura 9 – Dias da ocorrência da intensidade máxima de ilha de calor urbano (IICU), média diária em cada ponto analisado durante o mês de Abril em João Pessoa\PB.....	27

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Classes de cobertura do solo das amostras experimentais (%).....	18
Tabela 2 - Localização dos pontos experimentais em coordenadas UTM	19

ESTUDO MICROCLIMÁTICO EM PONTOS REPRESENTATIVOS DA MALHA URBANA DA CIDADE DE JOÃO PESSOA\PB: UMA AVALIAÇÃO DO CAMPO TÉRMICO

RESUMO

As transformações no uso e cobertura do solo em áreas urbanas têm proporcionado uma série de alterações no campo térmico urbano desses ambientes com impactos diversos: formação de ilhas de calor, aumento das temperaturas médias, redução da umidade relativa do ar e desconforto térmico. As diferentes formas de uso e cobertura do solo, com seus materiais de recobrimento, exercem significativas influências sobre a formação do clima urbano e consequentemente sobre a qualidade de vida das populações que residem nessas áreas. Sendo assim, é diante deste contexto que este trabalho se apresenta com o objetivo principal de avaliar o campo térmico urbano de quatro pontos representativos da malha urbana da cidade de João Pessoa\PB. A pesquisa também procura verificar a formação e a intensidade das ilhas de calor urbana que ocorrem nesses pontos representativos do espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa\PB. Para a realização da pesquisa inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico à respeito da temática em questão e da área de estudo. Para a coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados termo-higrometros (HOBOS – U10) instalados nas amostras experimentais (Mata do Buraquinho; Manaíra, Cabo Branco e Bancários) durante o período chuvoso do ano de 2012. Os dados foram coletados a intervalos de uma e uma hora, e posteriormente, tratados e organizados em planilha Excel. A análise de uso e cobertura do solo foi realizada com base em nove classes de acordo com a porcentagem de vegetação e de materiais de recobrimento do solo que se deu através de métodos quantitativos e qualitativos, segundo Santos (2011). Os resultados da pesquisa indicam que a temperatura do ar foi maior nas amostras experimentais próximas a faixa litorânea, estando o ponto localizado no Bairro de Manaíra, o mais afetado no seu campo térmico com a formação das maiores ilhas de calor e maiores temperaturas médias do ar. A crescente urbanização da cidade e a redução das áreas verdes nos bairros litorâneos têm contribuído significativamente para o aumento das temperaturas e o comprometimento da qualidade de vida da população residente nessas áreas.

Palavras-chave: Clima urbano; Ilhas de calor; Uso e cobertura do solo

Microclimatic Study in Representative Points From the Urban Mesh From the City of João Pessoa\PB: A Thermal Field Evaluation

ABSTRACT

The changes in the use and land cover in urban areas have provided a series of changes in urban thermal field of these environments with diverse impacts: formation of heat islands, rising average temperatures, reduced relative humidity and thermal discomfort. The different forms of land use and cover, with its coating materials, exert significant influences on the formation of urban climate and consequently on the quality of life of living people in these areas. Thus, it is within this context that this paper is presented with the aim of evaluating the principal urban thermal field in four representative points of the urban mesh of the city of João Pessoa \ PB. The research also seeks to assess the formation and intensity of the urban heat islands that occur in these representative points of the intra-urban space of the city of João Pessoa \ PB. For the research was initially done a literature about the topic in question and the study area. To collect data on temperature and relative humidity were used thermo Hygrometers (HOBOS - U10) installed in the experimental samples (Mata do Buraquinho; Manaíra, Cabo Branco and Bancários) during the rainy season of 2012. Data were collected at intervals of one and one hour and subsequently processed and organized into an Excel spreadsheet. The analysis of use and land cover was based on nine classes according to the percentage of vegetation and soil covering material that was made through quantitative and qualitative methods, according to Santos (2011). The survey results indicate that the air temperature was higher in the experimental samples near the coastal strip, the point being located in the neighborhood of Manaíra, the most affected in its thermal field with the formation of larger heat islands and larger average temperatures air. The increasing urbanization of the city and the reduction of green areas in the coastal neighborhoods have contributed significantly to rising temperatures and reduced quality of life of the living population in these areas.

Keywords: Urban climate, Heat islands, Use and land cover

INTRODUÇÃO

A crise ambiental vivenciada pela sociedade pós-moderna tem comprometido cada vez mais a sustentabilidade dos sistemas ambientais. O crescimento populacional associado ao consumo exacerbado, e conseqüentemente, à degradação dos recursos naturais, têm gerado uma série de impactos ambientais de proporções catastróficas: perda da biodiversidade; degradação de terras férteis; poluição dos mananciais de águas potáveis; alterações climáticas, entre outros. Dentre os vários sistemas ambientais afetados por essa ação antrópica exacerbada, destaca-se o sistema atmosférico das grandes e médias cidades, que estão sendo alterados diretamente pelo processo de urbanização desordenada e a redução das áreas verdes. A formação das ilhas de calor, o desconforto térmico, a poluição atmosférica e a alteração nos regimes pluviométricos dos centros urbanos, são efeitos da ação antrópica sobre a atmosfera desses ambientes, criando assim microclimas específicos do chamado sistema climático urbano.

Dessa forma, é diante do atual panorama de colapso ambiental dos centros urbanos, que tem sido necessário o desenvolvimento de diversos trabalhos na área da climatologia urbana, no sentido de auxiliar os planejadores ambientais na gestão sustentável desses ambientes.

A falta de planejamento urbano e o crescimento desordenado das cidades brasileiras têm comprometido cada vez mais a qualidade de vida de milhares de pessoas residentes nesses ambientes artificiais. As diversas mudanças no uso e cobertura do solo com substituição da cobertura vegetal por materiais de revestimento com propriedades distintas, têm alterado o balanço da energia nos ambientes urbanos, pois tais materiais de recobrimento apresentam capacidade térmica de absorção de calor e albedos diferenciados, o que acarreta em alterações no campo térmico urbano: aumento das temperaturas do ar, redução da umidade relativa do ar, desconforto térmico e a formação das ilhas de calor urbana. Com relação ao processo de formação das ilhas de calor urbanas, esse tem sido acentuado pela expansão das atividades antrópicas nos centros urbanos, pela redução das áreas verdes, impermeabilização dos solos, verticalização, industrialização e etc. Tais fatores levam à formação de bolsões de calor devido falta de circulação do ar e a concentração de poluentes em determinadas áreas, causando assim, um maior aquecimento do ar no centro em relação as áreas adjacentes. Essa problemática vem sendo cada dia mais comum no mundo inteiro,

tendo em vista que as cidades estão cada vez mais populosas e a expansão urbana tem ocorrido sem o devido planejamento urbano e ambiental

No que se refere a cidade de João Pessoa não tem sido diferente, pois mesmo sendo uma das capitais com maior índice de área verde per capita, a capital Paraibana vem sofrendo nas últimas décadas um crescimento urbano acelerado, o que tem comprometido as condições de conforto térmico da população pessoense.

Sendo assim, é diante deste contexto que este trabalho se apresenta com o objetivo principal de avaliar o campo térmico urbano de quatro pontos representativos da malha urbana da cidade de João Pessoa\PB. A pesquisa também procura verificar a formação e a intensidade da ilha de calor urbana nos pontos representativos do espaço intra-urbano.

O trabalho parte da hipótese que as diferentes formas de uso e cobertura do solo na cidade de João Pessoa\PB alteram o campo térmico urbano, e consequentemente, afetam a qualidade de vida da população residente na área de estudo.

Dessa forma, a pesquisa procura evidenciar a importância do estudo da climatologia urbana para o planejamento ambiental das cidades e o ordenamento territorial urbano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.A compreensão do campo térmico urbano

Atualmente muitas cidades são vistas como símbolo da crise ambiental, pois elas expressam as marcas deixadas pela ação antrópica sobre os diversos sistemas ambientais. Excesso de ruído, emissão de poluentes no ar e na água, escassez de recursos energéticos e de água, falta de tratamento adequado dos resíduos, alterações no regime de chuvas e do vento, formação de ilhas de calor e inversão térmica, são alguns dos impactos ambientais ocasionados pela ação desordenada do homem nesses ambientes (DUARTE; SERRA, 2003).

De acordo com Mills *et al.* (2010) em 1900 existiam apenas 16 grandes cidades, a maioria localizada na Europa e América do Norte. Porém a partir do ano 2000 já existiam aproximadamente 300 espelhadas pelo mundo. Na década de 50 já existiam duas megacidades e em 2007 esse número subiu para 19, sendo 11 localizadas na Ásia.

O mesmo autor afirma que para 2015 são projetadas a existência de 27 megacidades. Destaca-se o crescimento e a concentração populacional nesses centros exercendo pressão sobre os ecossistemas naturais, gerando assim, impactos ambientais diversos.

Mills et al. (2010) afirma que a urbanização causa mudança nos padrões da vida humana e na transformação física do espaço natural, transformando-o em espaço geográfico. Sendo assim, a paisagem natural dá lugar a paisagem urbanizada, que é caracterizada pela impermeabilização do solo que possuem propriedades térmicas e radiativas distintas. Tais transformações no uso e cobertura do solo geram mudanças no balanço de energia e na atmosfera sobrejacente, formando um clima distinto nessas áreas, o chamado clima urbano. Dessa forma, a climatização artificial das construções modernas tem gerado grandes efeitos sobre o clima, pois além do aumento excessivo do consumo da energia, há impactos sobre o clima externo, ou seja, o clima urbano. As moradias e os espaços de trabalho são desenvolvidos como megaestruturas, cuja refrigeração, aquecimento, umidade e iluminação dependem exclusivamente de sistemas mecânicos, gerando assim, impactos ambientais diversos, principalmente em regiões onde as condições climáticas possuem temperaturas mais elevadas. Dentre os impactos ambientais mais adversos destacam-se a alteração do campo térmico urbano das cidades com a formação de ilhas de calor, inversão térmica, desconforto térmico e formação de microclimas urbanos.

De acordo com Duarte e Serra (2003) as cidades possuem mosaicos diferentes de microclimas, os mesmos fenômenos que caracterizam o mesoclima urbano existem em miniatura por toda a cidade, como pequenas ilhas de calor, bolsões de poluição atmosférica e diferenças locais nos fluxos dos ventos. Esse mosaico pode ser alterado facilmente de acordo com as diferentes formas de uso e cobertura do solo nesses ambientes.

Sendo assim, pode-se afirmar que a ação antrópica desordenada sobre o ambiente natural está causando interferências no campo térmico urbano das cidades. E essas alterações se repetem em grandes e médias cidades, e pode ser evidenciada pelo aumento da temperatura do ar, diminuição da umidade relativa e desconforto térmico causados, principalmente, pela redução de áreas verdes, pela presença de concreto e asfalto, pela verticalização, pelo aumento da atividade industrial e poluição de veículos automotores (FRANCO; NOGUEIRA, 2012).

O conforto térmico em microclimas de áreas urbanas é influenciado por uma série de parâmetros como: a geometria urbana, a vegetação, níveis de umidade e propriedade térmica dos materiais das superfícies de recobrimento (BOURBIA; BOUCHERIBA, 2009). Esses parâmetros associados ao aumento da temperatura do ar influenciam para a formação das ilhas de calor, muito comuns em grandes e médios centros urbanos.

As ilhas de calor constituem-se no aumento da temperatura do ar em centros urbanizados, comparados com a temperatura de ambientes mais amenos no seu entorno. De acordo com Nóbrega e Vital (2010) elas ocorrem no centro das cidades onde as edificações formam um conjunto denso e compacto com a redução de áreas verdes e impermeabilização do solo. Outro fator que também deve ser levado em consideração é a direção do vento.

A paisagem urbana influencia diretamente nos padrões e direção dos ventos. Árvores e prédios geralmente reduzem o efeito do vento, mas, também pode criar áreas locais com maiores velocidades e circulação de ventos (OKE, 1987). A diferença de pressão atmosférica entre os diversos pontos de uma determinada cidade contribuem para a formação de ventos mais fracos e/ou fortes que são formados devido à diferença de temperatura no interior das áreas intra-urbanas.

2.2 A importância da vegetação na amenização climática urbana

A forma pela qual a cidade é planejada afeta diretamente no clima urbano. De fato, o processo de urbanização que pode resultar em uma cidade, constitui a maneira mais visível da transformação da paisagem natural em paisagem geográfica, e isso, traz consequências significativas sobre o sistema climático urbano e a qualidade de vida das pessoas residentes nesses ambientes.

A falta de planejamento ambiental urbano tem comprometido cada vez mais as condições de conforto térmico desses ambientes. Com o crescimento desordenado dessas áreas, os espaços verdes têm sido comprometidos pela expansão da cidade e a impermeabilização do solo. De acordo com Grimmond *et al.* (2010) em regiões áridas, cidades com grandes quantidades de espaços verdes irrigados podem ser mais frios do que áreas rodeadas de espaços secos. Geralmente, a falta de vegetação nas cidades, é um dos fatores que afeta a formação das altas temperaturas urbanas.

Na maioria dos espaços urbanos, grandes quantidades de vegetação existem concentradas em parques ou espaços de recreação (ALEXANDRI; JONES, 2008). Na verdade, a vegetação deveria estar melhor distribuída ao longo do espaço intra-urbano, pois assim, a contribuição da cobertura vegetal para a amenização climática nesses ambientes torna-se mais eficaz. A vegetação tanto exerce um papel de regulador térmico, como também, pode servir para reduzir a velocidade do vento, filtrar a poluição do ar e melhorar o ambiente esteticamente. Em áreas urbanas a vegetação também pode servir de refúgio para espécies ameaçadas de extinção.

Carvalho (2001) afirma que a vegetação contribui para se obter uma ambiência urbana agradável, pois protege dos efeitos da radiação solar, criando um efeito de filtro. Em alguns casos, elas constituem canais e barreiras, nas quais as folhagens funcionam como relevantes obstáculos. A relação entre vegetação e temperatura do ar se dá no controle da radiação solar, do vento e da umidade do ar. A vegetação também serve para reduzir a incidência de precipitação no solo e modificar a concentração da umidade na atmosfera e na superfície adjacente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O município de João Pessoa/PB está localizado no Litoral Oriental da Região Nordeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas 7 graus 14'29" Latitude Sul/ 34 graus 58'36" de Longitude Oeste e 7 graus 03'18" de Latitude Sul/34 graus 47'36" de Longitude Oeste (Figura 1). A cidade apresenta os seguintes limites municipais: ao Sul limita-se com o município do Conde, a Oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita, ao Norte com o município de Cabedelo e ao Leste limita-se com o Oceano Atlântico.

A cidade permanece durante todo o ano dentro da influencia dos ventos alísios de sudeste. Apenas com chegada dos meses mais quentes, eles têm sua frequência alterada através dos ventos de leste e de nordeste (ventos alísios) e da Zona de Convergência Tropical (SILVA, 1999).



Figura 1. Localização da área de estudo (Fonte: Santos, 2011).

A sua baixa amplitude térmica anual é favorecida pelo efeito da maritimidade e sua posição latitudinal, que favorece um balanço térmico positivo permanente. Duas estações climáticas são bem definidas ao longo do ano uma estação chuvosa, que tem início em março e final em agosto, e outra com chuvas escassas durante o resto do ano. A umidade relativa do ar média anual é de 80 % entre os meses de maio a julho, atingindo o índice Máximo em 87% no período chuvoso. No período mais seco, a umidade relativa do ar cai para os 68% o qual corresponde ao período de estiagem. O relevo com baixas altitudes em relação ao nível do mar e remanescentes de Mata Atlântica espalhadas ao longo de sua área territorial é também característico da cidade (SILVA, 1999).

Santos (2011) destaca que atualmente a cidade de João Pessoa tem passado por inúmeras transformações no seu espaço geográfico, em função do uso desordenado do solo em algumas áreas e da forte especulação do setor imobiliário, o que tem reduzido cada vez mais a cobertura verde remanescente de Mata Atlântica na malha urbana; e, assim, remodelado o espaço urbano da capital. Tais transformações podem acarretar alterações no campo térmico urbano da cidade com reflexos nas condições de conforto térmico ambiental.

3.2. Procedimentos metodológicos

O sistema climático urbano pode ser estudado através de três canais de percepção: o termodinâmico que trata das questões relacionadas à formação das ilhas de calor e o desconforto térmico; o hidrometeorológico que trata das questões ligadas as fortes precipitações e enchentes em áreas e urbanas e o físico-químico ligado diretamente a poluição e qualidade do ar. (MONTEIRO, 1976). Sendo assim, a pesquisa se enquadra dentro do subsistema termodinâmico, pois procura avaliar o campo térmico urbano da cidade de João Pessoa\PB verificando o comportamento médio das temperaturas e a formação de ilhas de calor nas quatro amostras experimentais do espaço intra-urbano da cidade.

Para a realização da pesquisa foram definidos quatro pontos representativos das condições microclimáticas urbanas encontradas dentro do perímetro urbano da cidade de João Pessoa\PB. Os pontos monitorados estão localizados: na Mata do Buraquinho; no Bairro de Manaíra; Bairro do Cabo Branco e Bairro dos Bancários. Vale destacar que esses pontos são considerados os mais críticos dentro do perímetro urbano da cidade de João Pessoa\PB, segundo pesquisa realizada por Santos (2011) com um total de 10 pontos representativos. A Mata do Buraquinho foi tomada como ponto de referência por se tratar de um ambiente que se assemelha as condições rurais.

Para o monitoramento das variáveis de temperatura e umidade relativa do ar, foram utilizados aparelhos termohigrometros (U-10) instalados em cada ponto experimental. O período de monitoramento compreendeu quatro meses representativos do período chuvoso da cidade de João Pessoa\PB, que se estendeu do mês de março à junho de 2012. Vale destacar, que os termohigrometros foram aferidos para realizar a leitura da temperatura e umidade relativa do ar a cada uma hora de medição.

Posteriormente os dados foram coletados e tratados em planilhas Excel e interpretados em função das diferenciações do uso e cobertura do solo dos pontos analisados. As diferenciações do uso e cobertura do solo foram realizadas através de trabalho de campo e descrição física dos elementos da paisagem, segundo Santos (2011).

Para o cálculo da intensidade da ilha de calor urbana, foi utilizado o ponto de referência (Mata do buraquinho) para se verificar a diferença de temperatura entre ele e os demais pontos experimentais e assim calcular a formação e a intensidade da ilha de calor urbana.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Uso e cobertura do solo dos pontos monitorados

A tabela 1 mostra as classes de cobertura do solo presentes nos quatro pontos experimentais da pesquisa, os quais são essenciais para a compreensão do comportamento da temperatura, umidade relativa do ar e conseqüentemente do conforto térmico em escala micro, já que nos referimos a bairros situados num perímetro urbano.

A tabela 2 exibe a relação dos pontos experimentais com as suas respectivas coordenadas geográficas dentro da malha urbana da cidade.

Tabela 1. Classes de cobertura do solo das amostras experimentais (%). Tipo I = Cobertura cerâmica; Tipo II = Cobertura de amianto, Tipo III = Cobertura metálica, Tipo IV = Corpos d'águas 1 (piscinas), Tipo V = Corpos d'águas 2 (mar ou rio), Tipo VI = Pavimento asfáltico, Tipo VII = Pavimento de concreto/calçamento, Tipo VIII = Solo exposto/vegetação rasteira e Tipo IX = Área com vegetação. Fonte: Santos, 2011.

Tipo de cobertura	P01	P02	P03	P04
Tipo I	0,48	6,90	4,21	0,23
Tipo II	0,00	0,57	0,13	0,08
Tipo III	0,29	0,91	0,37	0,00
Tipo IV	0,02	0,56	0,29	0,04
Tipo V	0,00	0,00	0,00	0,00
Tipo VI	0,59	0,66	0,34	0,72
Tipo VII	0,26	9,97	0,00	0,00
Tipo VIII	0,74	0,14	0,20	1,9
Tipo IX	5,61	0,28	0,46	4,84

Como pode ser observado na Tabela 1 o P04 (Mata do Buraquinho) é a amostra com maior porcentagem de área com vegetação e menor porcentagem de cobertura cerâmica, por isso, ele foi tomado com ponto de referência.. Os pontos P01 (Bancários), P02 (Cabo Branco) e P03 (Manaíra) foram as amostras com maior porcentagem de cobertura Tipo 1 (cobertura cerâmica), Tipo VI (cobertura pavimento

asfáltico) e Tipo VII (cobertura pavimento concreto/calçamento). Estes tipos de coberturas são caracterizados por possuir maior propriedade de absorção e armazenamento de calor, o que interfere nas condições climáticas locais favoráveis a formação das ilhas de calor.

Tabela 2. Localização dos pontos experimentais em coordenadas UTM

Localização dos pontos	Ponto	“X”	“Y”	Altitude (m)
Bairro Bancários	P01	297368	9209252	18
Bairro Cabo Branco	P02	298053	9212232	09
Bairro Manaíra	P03	297168	9213966	13
Mata do Buraquinho	P04	294473	9210910	18

Ponto P01 (Bancários)

O P01 fica no bairro de Bancários (figura 02), localizado ao lado do Campus Central da Universidade Federal da Paraíba e da Mata do Buraquinho (ponto de referencia), o qual apresente uma grande reserva florestal de mata atlântica. O entorno do ponto apresenta na sua maioria a classe de cobertura do solo do tipo cerâmica, com 60,48% do total, seguida pela cobertura de área com vegetação, que representa 15,61% de toda a área do ponto. Também são encontradas nesse ponto as classes de cobertura asfalto com 9,59%, cobertura concreto/calçamento com 6,26% e solo exposto/vegetação rasteira com 7,74%, da área total (Figura 2). Mesmo esse ponto apresentando área de vegetação e proximidade com a reserva ambiental, as classes de cobertura de solo contribuíram para o desconforto térmico local e, também, são responsáveis pelas alterações no campo térmico desse ponto de monitoramento (SANTOS, 2011).

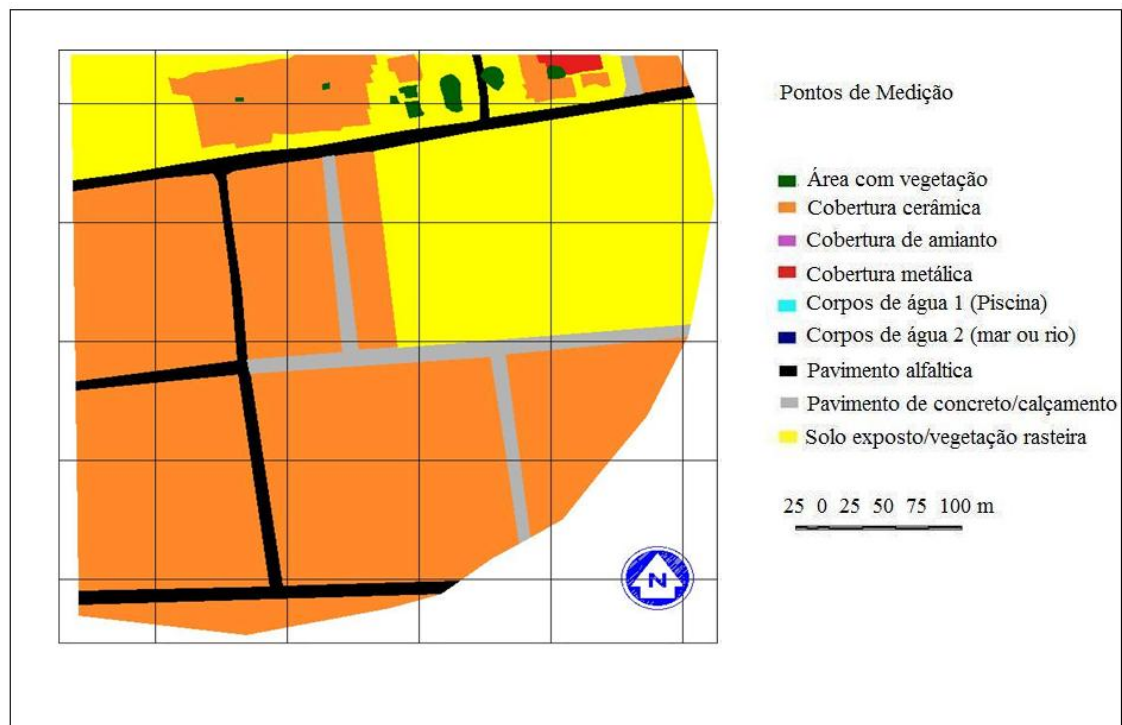


Figura 2. Caracterização do uso e ocupação do solo no ponto P01. Fonte: Santos, 2011.

Ponto P02 (Cabo Branco)

Esse ponto monitorado (figura 03) apresenta características de um bairro localizado na faixa litorânea da área de estudo, sendo portanto, bastante influenciado pelas massas de ar oriundas do oceano atlântico e dos ventos alísios de sudeste. Entretanto, o bairro de Cabo Branco apresenta a segunda maior taxa de cobertura vegetal, dentre os pontos analisados, com 30,28% da área total, seguido da presença de cobertura pavimento de concreto/calçamento com 29,97% (SANTOS, 2011). Verificou-se também nesse ponto a presença de cobertura cerâmica com 16,90% e ruas com pavimento asfáltico com 8,6% (Figura 3). Como se pode observar na Figura 3, o entorno do ponto apresenta características de uma área urbanizada com solo impermeabilizado, o que ocasiona a redução da evapotranspiração e conseqüentemente potencializa o aumento da temperatura local (SANTOS, 2011).

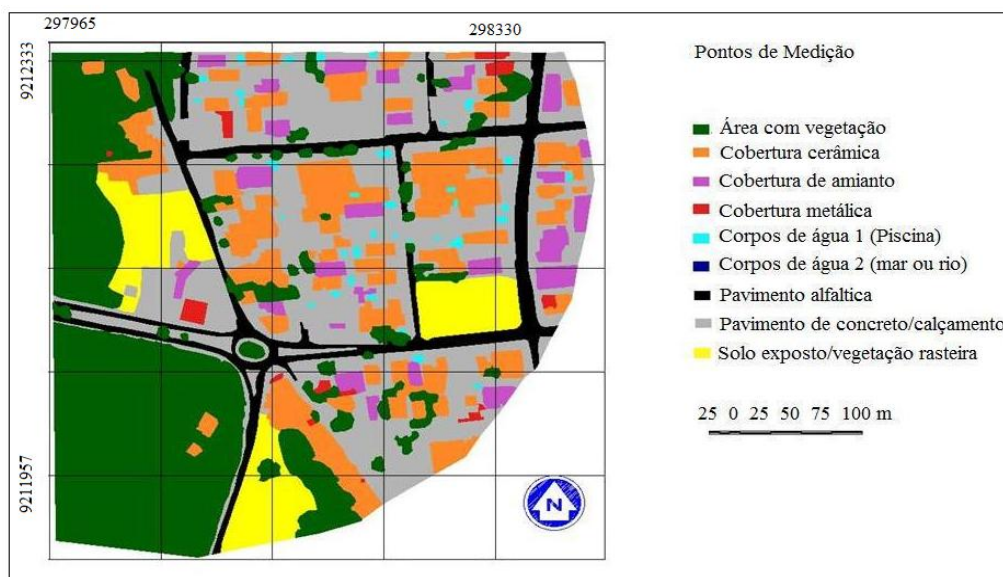


Figura 3. Caracterização do uso e cobertura do solo do P02. Fonte: Santos 2011.

Ponto P03 (Manaíra)

O ponto P03 (figura 04) está localizado também em um bairro da área litorânea da cidade de João Pessoa, PB, mais especificamente na faixa litorânea ao norte da cidade, onde se encontra a área mais urbanizada do que no litoral sul. O entorno do ponto é fortemente influenciado pela presença de cobertura cerâmica (34,21%) e de pavimento de concreto/calçamento (40,00%). Observa-se também a presença de manchas de solo exposto com algumas áreas de vegetação que representam 19,69% do total da área do ponto (Figura 4). Destaca-se, ainda, que o entorno dessa área é cortado por vias de pavimento asfáltico que representa 5,36% (SANTOS,2011).

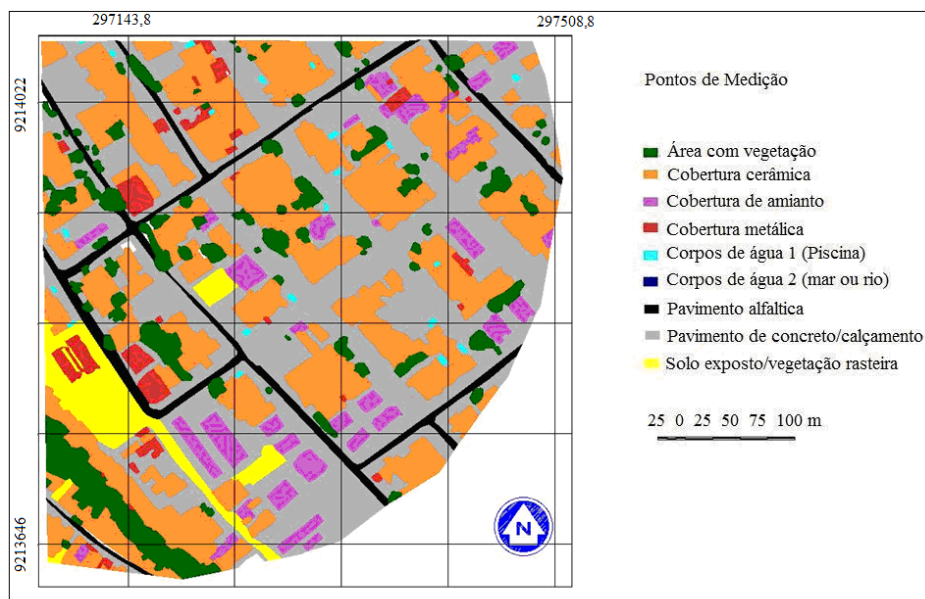


Figura 4. Caracterização da cobertura do solo para o P03. Fonte: Santos, 2011.

Ponto P04 (Mata do Buraquinho)

A Mata do Buraquinho (figura 5) está localizada em uma reserva florestal de Mata Atlântica, próximo à sede do Jardim Botânico. Essa área apresenta alta e densa cobertura vegetal que totaliza 84,84% do total, tendo em seu interior algumas manchas de solo exposto, e também, a presença de corpos de água e algumas áreas com cobertura cerâmica.. Essa área foi escolhida como ponto de referência por possuir características naturais semelhantes a uma área rural, caracterizando uma vegetação de grande porte e pouca interferência antrópica (SANTOS, 2011).

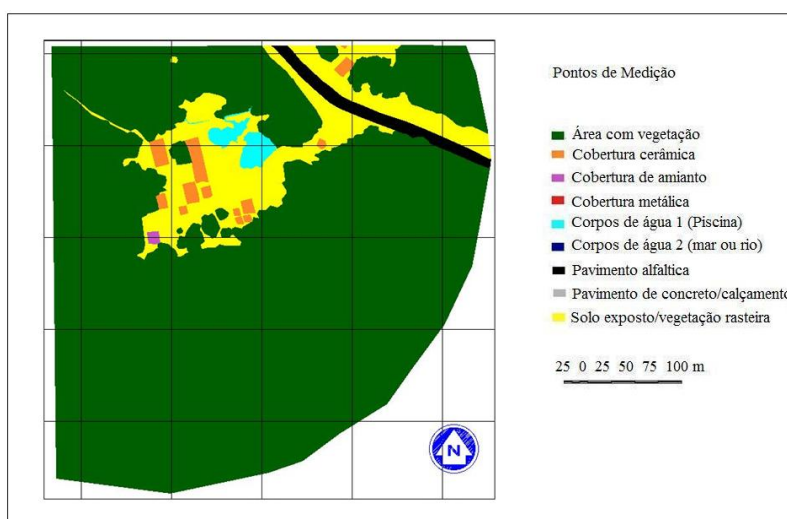


Figura 5. Caracterização do tipo de cobertura do solo no P04. Fonte: Santos, 2011.

4.2. Comportamento médio das temperaturas do ar nas amostras experimentais

De acordo com os dados obtidos na pesquisa, o mês de Março apresentou as maiores temperaturas em todos os pontos (Figura 6). Este mês é caracterizado pelo início do período chuvoso, tendo assim baixa precipitação e conseqüentemente maiores valores na temperatura e menor umidade relativa do ar. O mês de Junho obteve menores temperaturas e maior umidade relativa do ar (Figura 7). Característica que se dá por ser a época de maior precipitação do período chuvoso.

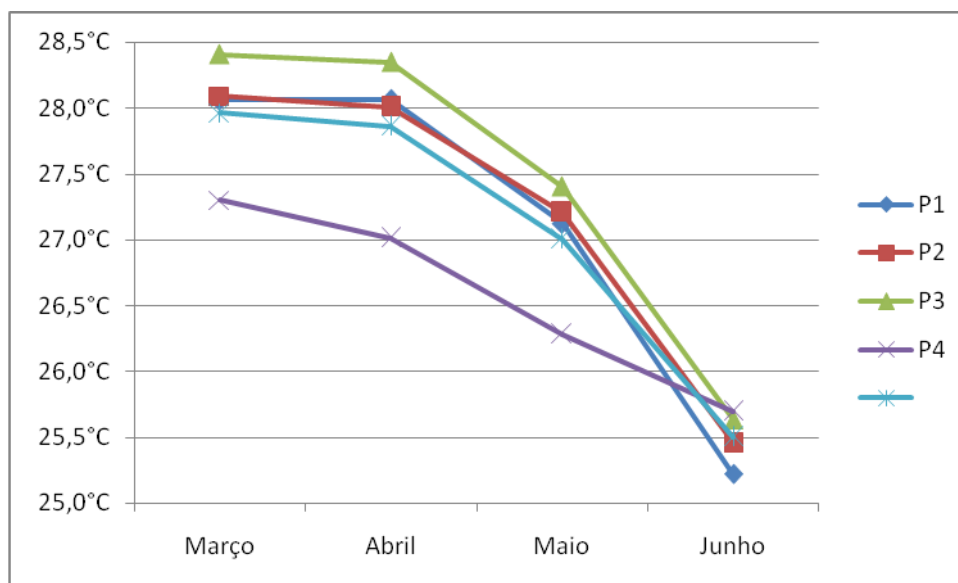


Figura 6. Médias de temperaturas dos quatro meses para cada ponto de coleta de dados.

O P03 (Bairro de Manaíra) obteve as maiores médias de temperaturas mensais durante o período estudado, sendo a média de 27,4°C (Figura 6). Este ponto apresentou uma amplitude térmica de 2,7°C entre os quatro meses analisados. O mês que apresentou os maiores picos de temperatura foi o de Março com média de 28,4°C e as menores temperaturas foram registradas no mês de Junho, o qual obteve média de 25,6°C. Estudo desenvolvido por Santos et al. (2012) no ano de 2011, apresenta resultados semelhantes no que diz respeito aos pontos monitorados. Ou seja, segundo esse autor o ponto experimental localizado no bairro de Manaíra foi o que apresentou temperaturas mais elevadas para o período chuvoso monitorado. Essa característica se dá pelo fato de o bairro ser densamente urbanizado, sendo suas construções constituídas a partir de materiais que absorvem e retêm maior quantidade de calor e menor quantidade de água, tendo assim, um aumento na temperatura e diminuição da umidade

relativa do ar. Outra característica é a ausência de sombreamento, ocasionando uma maior incidência solar (SANTOS, et al., 2012).

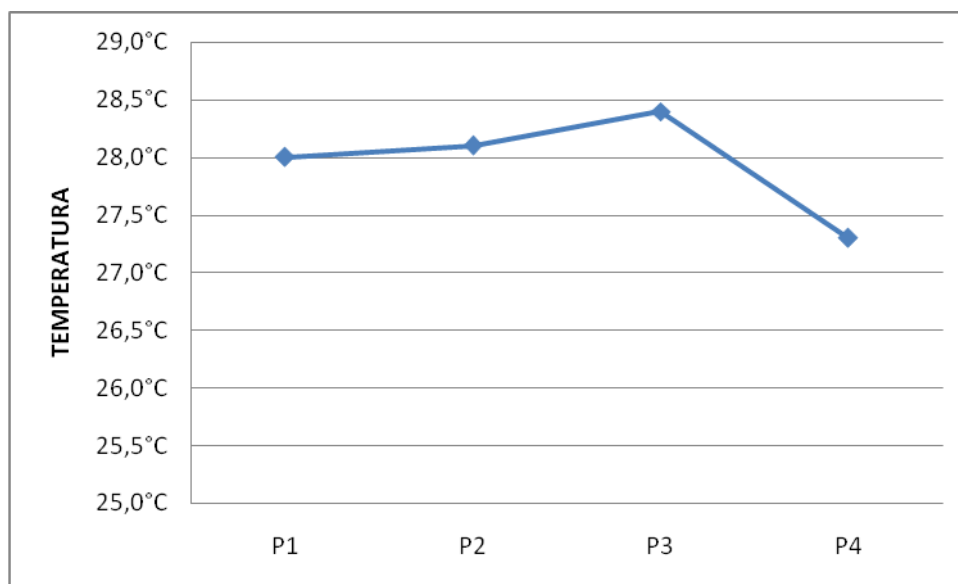


Figura 7. Médias de temperatura do período nos quatro pontos amostrais (P1= Bancários, P2= Cabo Branco, P3= Manaíra e P4= Jardim Botânico) durante o período chuvoso.

As menores temperaturas foram observadas no P04 (Figura 7), correspondente a Mata do Buraquinho, área de reserva ambiental escolhida para ser o ponto de referência por ter características mais próximas de um ambiente natural. Esta característica é dada por sua cobertura vegetal, a qual proporciona maior sombreamento, aumento da umidade relativa do ar e conseqüentemente melhores condições de conforto térmico.

Em trabalho semelhante realizado no Parque das Dunas no Estado do Rio Grande do Norte desenvolvido por Carvalho (2001), as temperaturas mais elevadas foram registradas fora do Parque e as menores dentro dele, confirmando o fato de que a vegetação contribui para a regulação da temperatura do ar. Este trabalho afirma também que, a cobertura vegetal auxilia na absorção e dissipação de calor para o ambiente fornecendo um microclima agradável, ocorrendo o contrário em superfícies recobertas por concreto ou asfalto, os quais demoram mais tempo para resfriar, ocasionando assim uma menor dissipação de calor. De acordo com os dados térmicos coletados no P04, a amplitude térmica foi de 1,6°C durante os quatro meses estudados e a média de

temperatura desta área foi de 26.5°C para o período. O mês mais quente foi o de março com média de 27.3°C e o mais frio foi o de Junho com média de 25.6°C.

Os pontos correspondentes aos bairros de Bancários (P01) e Cabo Branco (P02) obtiveram temperaturas semelhantes, sendo também, o seu uso e cobertura do solo distintos em relação ao ponto de referência, Mata do Buraquinho. Tais características dos materiais de recobrimento diversos, impermeabilização do solo, redução de áreas verdes e urbanização acentuaram as alterações no campo térmico urbano desses pontos. Os pontos P01 e P02 obtiveram uma variação térmica de 2.8°C, e 2.6°C respectivamente, durante os quatro meses de monitoramento. As temperaturas mais altas foram registradas no mês de março com 28°C em P01 e 28.1°C para P02. As menores temperaturas foram no mês de Junho com médias de 25.2°C e 25.4°C respectivamente. Vale destacar, que as temperaturas mais altas ocorreram justamente na transição do período seco para o chuvoso, enquanto que, as temperaturas mais baixas tiveram seu pico no mês de junho, ou seja, no ápice do período chuvoso da região. Tal comportamento verificou-se em praticamente todas as amostras experimentais.

4.3. Intensidade da Ilha de Calor Urbana

A ilha de calor urbana é caracterizada pelo aumento da temperatura do ar nas cidades quando comparado com zonas menos urbanizadas em sua vizinhança. Elas geralmente ocorrem nos centros das cidades em que as construções formam um conjunto denso e compacto (NÓBREGA; VITAL, 2010). Estes autores afirmam ainda que alguns fatores são responsáveis por aumentar a intensidade da Ilha de calor urbana. Tais fatores são: a poluição do ar, emissão de fontes antrópicas de calor, alterações na cobertura vegetal, tipo de cobertura da superfície e distribuição da verticalização urbana.

No presente estudo, como destacado anteriormente, o ponto de referência para o cálculo da intensidade da ilha de calor urbana foi o ponto 04 localizado em uma reserva de Mata Atlântica (Mata do Buraquinho). As ilhas de calor ocorreram com maior intensidade durante o mês de abril em todos os pontos monitorados (Figura 8). O ponto amostral que obteve os maiores valores referente a ilha de calor do período monitorado foi o P03 localizado no bairro de Manaíra, com uma média para o período chuvoso de 1,2°C. Este dado corrobora com Santos, (2011), que encontrou a maior ilha de calor com valor de 0,89°C durante o período chuvoso do ano 2011. Para este ponto no

mesmo período chuvoso do ano de 2011. Dessa forma, verifica-se um pequeno acréscimo na média da intensidade da ilha de calor para o período chuvoso no bairro de Manaíra que passou de 0,89°C em 2011 para 1,2°C em 2012.

Os demais pontos apresentaram valores significativos com relação à intensidade da ilha de calor urbana para o período em análise, o P01 localizado no bairro dos Bancários obteve média no período chuvoso de 1,05°C e o ponto P02 localizado no bairro de Cabo Branco obteve média do período de 0,9°C. De acordo com Santos (2011) em uma avaliação diária da intensidade da ilha de calor com detalhamento horário para o período chuvoso, os bairros de Bancários e Cabo Branco também apresentaram as maiores ilhas de calor com 3,6°C e 4,3°C respectivamente. Santos (2011) também destaca, que além do tipo de uso e cobertura do solo, com seus diversos materiais de recobrimento, as condições climáticas numa escala maior também interferem na intensidade da ilha de calor urbana. O comportamento da intensidade da ilha de calor de todas as amostras experimentais estão apresentados na figura 8 abaixo.

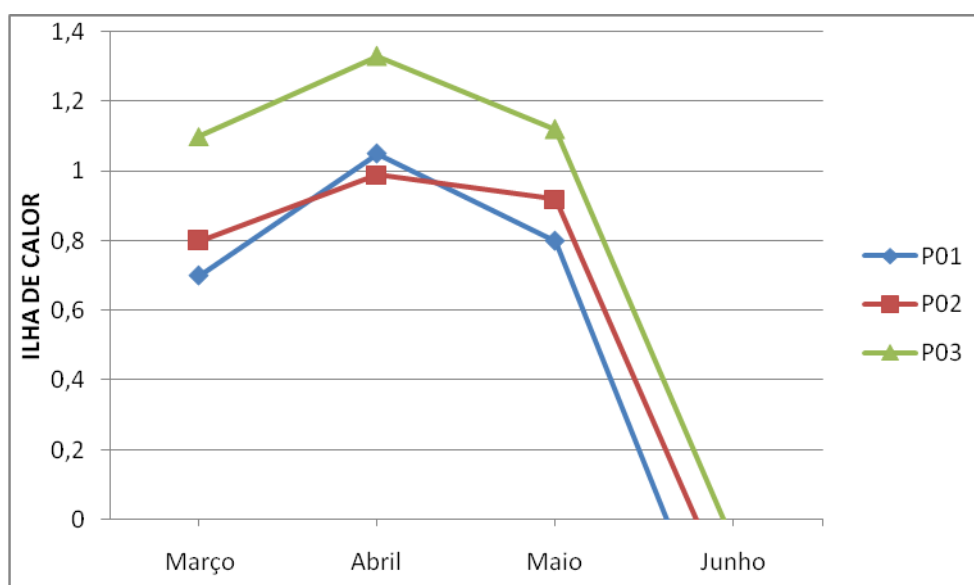


Figura 8. Intensidade da Ilha de Calor Urbana durante os quatro meses amostrados.

Como pode ser observado na figura 09, as maiores ilhas de calor foram registradas no dia 27 de abril, sendo a maior Ilha de calor urbana registrada no P03 o qual atingiu 2,3°C, enquanto a menor Ilha de calor foi registrada no P02 com 1,75°C. Pode-se observar também que o P03 se destaca com os maiores picos de ilha de calor nos dias 15, 17 e 24 do mês de abril chegando a quase 2 °C graus de diferença em relação ao ponto de referência no mesmo dia. Vale destacar, que Santos (2011)

realizando uma análise mais detalhada a respeito da ilha de calor na escala diária e horária, verificou que o ponto localizado no bairro de Manaíra apresentou a maior intensidade da ilha de calor urbana em relação aos demais pontos experimentais no mesmo período chuvoso de monitoramento. De acordo com Carvalho, (2001) as consequências da formação deste fenômeno são diversas, dentre elas a formação de nebulosidade e precipitação devido a convecção urbana, a formação da brisa urbana ocasionado pelo ar proveniente das áreas menos urbanas no seu entorno e o aumento da temperatura do ar que é favorável para climas frios e desfavorável em climas quentes. A ilha de calor tem se agravado devido ao crescimento urbano e industrialização, além da diminuição das áreas verdes nos centros urbanos.

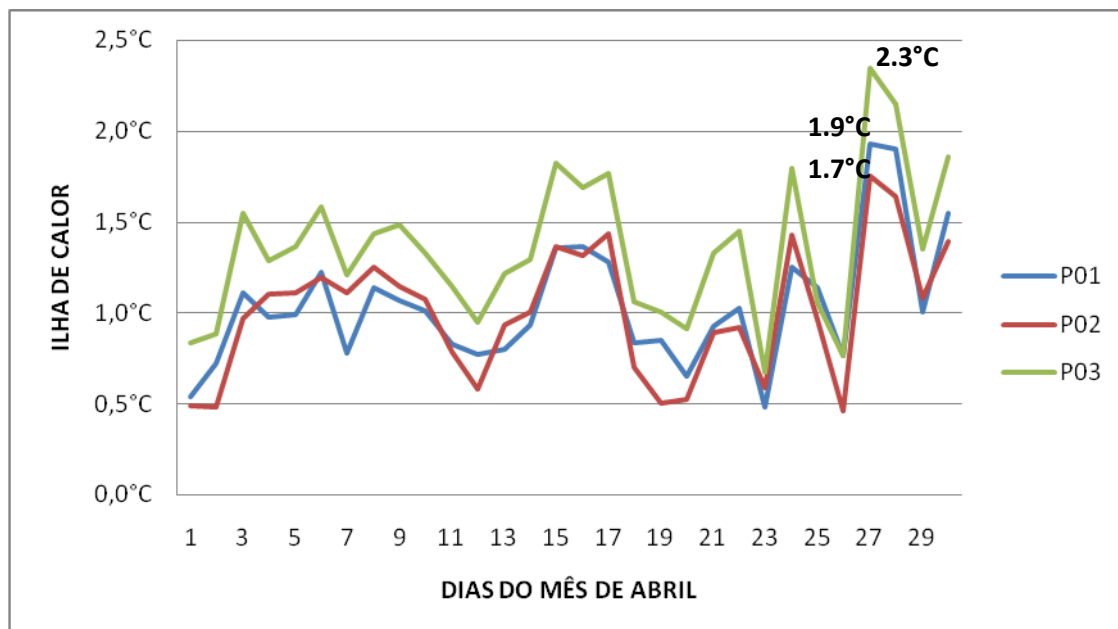


Figura 9. Dias da ocorrência da intensidade máxima de ilha de calor urbano (IICU), média diária em cada ponto analisado durante o mês de Abril em João Pessoa, PB. P01=Bancários, P02=Cabo Branco, P03=Manaíra.

Taha (1997) analisando as principais causas da ilha de calor em diversas cidades do mundo, salienta que o aquecimento do ar é mais significativo para centros urbanos do que para as áreas residenciais e comerciais menos urbanizadas. O autor destaca também, que mesmo modificando a forma de uso e cobertura do solo com materiais

favoráveis ao resfriamento das superfícies sólidas, não significa que as cidades possam reverter os impactos ambientais decorrentes da formação das ilhas de calor urbana.

5. CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa intitulada **Estudo microclimático em pontos representativos da malha urbana da Cidade de João Pessoa\PB: uma avaliação do campo térmico**, permitiram chegar às seguintes conclusões:

1 - Dentro das análises realizadas nas quatro amostras experimentais situadas no perímetro urbano da cidade de João Pessoa, PB, a pesquisa mostrou que o ponto que sofreu alterações mais significativas no seu campo térmico urbano foi o P03 localizado no bairro de Manaíra. Neste ponto foram registradas as temperaturas mais elevadas, bem como, as maiores ilhas de calor.

2 - As diferentes formas de uso e cobertura do solo e seus materiais de recobrimento contribuem diretamente para a formação de microclimas específicos dentro do espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa\PB. Os pontos que apresentaram maior urbanização, impermeabilização do solo e redução da cobertura vegetal apresentaram as maiores temperaturas e condições propícias a formação de ilhas de calor corroborando assim com Santos (2011) que em sua pesquisa também destaca os seguintes pontos: Manaíra, Bancários e Cabo Branco.

3 - A variável temperatura se comportou de forma distinta nos pontos monitorados. Durante os quatro meses de monitoramento do período chuvoso, verificou-se que o mês de março foi mais quente para todas as amostras experimentais, enquanto que o mês de junho foi o mais frio. A ilha de calor foi mais intensa durante o mês de Abril em todos os pontos monitorados. Com relação à análise da ilha de calor diária pôde-se observar que se destacou o dia 27 de abril com os maiores valores de intensidade da ilha de calor para as amostras experimentais, porém o ponto amostral mais crítico foi o P03 o qual apresentou os maiores valores.

4 - A vegetação exerce um papel imprescindível para a amenização climática do espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa\PB. Verificou-se que o ponto 04 localizado na Mata do Buraquinho apresentou as menores temperaturas e as melhores condições de conforto térmico, ressaltando assim, o papel da cobertura vegetal como regulador térmico.

5 - O estudo e conhecimento da Climatologia Urbana, reveste-se de importância fundamental para o planejamento ambiental e a gestão sustentável da cidade da cidade de João Pessoa/PB, pois esse espaço precisa de um ordenamento territorial que leve em consideração parâmetros ambientais e a qualidade de vida das populações residentes nesse ambiente.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal da Paraíba\Campus IV, através do Laboratório de Análise Geoambiental e do grupo de estudo e pesquisa em Climatologia Urbana e Recursos Naturais, por disponibilizar os equipamentos para a realização da pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRI, E.; JONES, P. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and greenroofs in diverse climates. **Building and Environment**, v.43, p.480–493, 2008.

BOURBIA, F.; BOUCHERIBA, F. Impact of street design on urban microclimate for semi arid climate (Constantine). **Renewable Energy**, v.35, p. 343-347, 2012.

CARVALHO, M.M. Clima urbano e vegetação: estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal. Natal: UFRN, 2001. 283p. Dissertação Mestrado.

DUARTE, D.H.S.; SERRA, G.G. Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental brasileira: correlações e propostas de um indicador. **Revista Ambiente Construído**, v.3, n.2, p.07-20, 2003.

FRANCO, F. M.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Análise microclimática em função do uso e ocupação do solo em Cuiabá-MT. **Mercator**, Fortaleza, v.11, n.26, p.157-170, 2012.

GRIMMOND, C.S.B.; ROTH, M.; OKE, T.R.; AU, Y.C.; BEST, M.; CARMICHAEL, G.; CLEUGTH, H.; DABBERDT, W; EMMANUEL, R.; FREITAS, E.; FORTUNIAK, K.; HANNA, S.; KLEIN, P.; KALKSTEIN, L.S.; LIU, C.H.; NICKSON, A.; PEARLMUTTER, D.; SAILOR, D.; VOOGT, J. Climate and More Sustainable Cities:

Climate information for improved planning and management of Cities. **Procedia Environmental Sciences**, v.1, n.1, p. 247-274, 2010.

MILLS, G.; CLEUGH, H.; EMMANUEL, R.; ENDLICHER, W.; ERELLE, E.; MCGRANAHAN, G. NG. E.; NICKSON, A.; ROSENTHAL, J.; AND STEEMER, K. Climate Information for Improved Planning and Management of Mega Cities (Needs Perspective). **Procedia Environmental Sciences**, v.1, n.1, p.228-246, 2010.

MONTEIRO, C.A. DE F. Teoria e clima urbano. São Paulo: USP, 1976. 236p. Tese doutorado.

NÓBREGA, R.S.;VITAL, L.A.B. Influência da urbanização sobre o microclima de Recife e formação de ilha de calor. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.03, p. 151-156, 2010.

OKE, T. R. Boundary Layer Climates. Second Edition. Routledge London & New York, 1987. 464p.

SILVA, F. DE A. G. O vento Como ferramenta no desenho do ambiente construído: uma aplicação ao nordeste brasileiro. São Paulo: FAAUSP, 1999. 234p. Tese Doutorado.

SANTOS, J. S. (2011). Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida. Campina Grande: UFCG, 108p. Tese de Doutorado. Santos, J. S.; Silva, V. P. R.; Silva, E. R.; Araújo, L. E.; Costa, A. D. L. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.03, p.540-557, 2012.

TAHA, H. Urban climates and heat islands : albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. **Energy and Buildings**, v.25, n.1, p.99-103, 1997.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Diretrizes para Autores

Preparação de originais

Os **ARTIGOS, REVISÕES DE LITERATURA e NOTAS CIENTÍFICAS** devem ser encaminhados, exclusivamente, via Online, editados em idioma Português. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 (210 x 297 mm), margens ajustadas em 2cm, espaçamento entre linhas de 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12 em todo o texto. O número máximo de páginas será de 15 para Artigos, 20 para Revisão de Literatura e 8 para Nota Científica, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Um número maior de páginas que os determinados aqui serão aceitos apenas mediante consulta prévia ao Editor Chefe.

Os **Artigos, Revisões de Literatura** ou **Notas científicas** deverão ser iniciados com o título do trabalho e, logo abaixo, os nomes completos dos autores, com o cargo, o local de trabalho dos autores e endereço eletrônico. A condição de bolsista poderá ser incluída. Como chamada de rodapé referente ao título, deve-se usar número-índice que poderá indicar se foi trabalho extraído de tese, ou apresentado em congresso e entidades financiadoras do projeto.

O **ARTIGO** deverá conter, obrigatoriamente, os seguintes tópicos: **TÍTULO; RESUMO; Palavras-chave; ABSTRACT; Keywords; 1. Introdução** com revisão de literatura e objetivos; **2. Material e Métodos; 3. Resultados, 4. Discussão; 5. Conclusão, 6. Agradecimentos e 7. Referências**. Os capítulos de **Resultados e Discussão** poderão ser inseridos juntos ou em separado no artigo. **Agradecimentos** devem aparecer sempre antes das **Referências**. Todos estes tópicos devem ser escritos com apenas a primeira letra maiúscula, fonte Times New Roman, tamanho 12 e negrito, com exceção do **TÍTULO** que deverá estar em tamanho 14 e apenas com a primeira letra das principais palavras em maiúscula, por exemplo: ";;;;;;Estrutura do

Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil)";,,,,,, com exceção dos nomes científicos e autores das espécies. A **REVISÃO DE LITERATURA** deverá conter os seguintes tópicos: **TÍTULO**; **RESUMO**; **Palavras-chave**; **ABSTRACT**; **Keywords**; **1. Introdução**; **2. Desenvolvimento**; **3. Conclusão**; **4. Agradecimentos** e **5. Referências**. **Agradecimentos** devem aparecer antes das **Referências**. A **NOTA CIENTÍFICA** deverá conter os seguintes tópicos: **TÍTULO**; **RESUMO**; **Palavras-chave**; **ABSTRACT**; **Keywords**; Texto (sem subdivisão, porém com **1. Introdução**; **2. Material e Métodos**; **3. Resultados e Discussão** (podendo conter Tabelas ou Figuras); **4. Conclusão**; **5. Agradecimentos** e **6. Referências**. **Agradecimentos** devem aparecer antes das referências. **As seções devem ser constituídas de:** **TÍTULO** – apenas com a primeira letra em maiúscula, deve ser conciso e indicar o seu conteúdo. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.). Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer E-mail para correspondência. **RESUMO**, **ABSTRACT** - devem apresentar, objetivamente, em até 250 palavras, **uma breve frase introdutória que justifique o trabalho**, o que foi feito e estudado, os mais importantes resultados e conclusões. Serão seguidos da indicação dos termos de indexação, diferentes daqueles constantes do título. A tradução do **RESUMO** para o inglês constituirá o **ABSTRACT**, seguindo o limite de até 250 palavras. Ao final do **RESUMO**, citar até cinco **Palavras-chave**, à escolha do autor, em ordem de importância. A mesma regra se aplica ao **ABSTRACT** em Inglês para as **Keywords**. **Introdução** - deve ser breve ao expor: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho, esclarecendo o tipo de problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e finalizar com a indicação do objetivo. **Material e Métodos** - devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores; técnicas já publicadas devem ser apenas

citadas e não descritas. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em **Resultados** deve, obrigatoriamente, estar descrito no item **Material e Métodos**. **Resultados** - devem conter uma apresentação concisa dos dados obtidos. As Figuras devem ser numeradas em sequência, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da Figura e/ou Quadro. As Tabelas devem ser numeradas em sequência, em arábico e com numeração independente das Figuras. Tanto as Figuras quanto os Quadros devem ser inseridos no texto o mais próximo possível de sua primeira citação. Itens da Tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda. As Figuras e as Tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa (Figura e Tabela.). Todas as Figuras e Tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 μ m), o número separado da unidade, com exceção de percentagem (Ex.: 90%). Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 amostras. O nome científico de espécies deve estar sempre em itálico, seguido do nome do autor. Os títulos das Figuras, Tabelas e/ou Quadros devem seguir o exemplo a seguir: **Figura 1**. Localização, drenagem e limite da bacia hidrográfica do Rio Capiá. Subdivisões dentro de **Material e Métodos** ou de **Resultados** e/ou **Discussão** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de Estudo - localiza se ... **Discussão** - deve conter os resultados analisados, levando em conta a literatura, mas sem introdução de novos dados. **Conclusões** - devem basear-se somente nos dados apresentados no trabalho e deverão ser numeradas. **Agradecimentos** - Item obrigatório no artigo. Devem ser sucintos e não aparecer no texto ou em notas de rodapé. **Referências** - devem incluir trabalhos citados no texto, Quadro(s) ou Figura(s), inseridos em ordem alfabética e da seguinte forma: **Periódicos**: Nome de todos os autores. Ano da publicação. Título do artigo. Título do periódico sem abreviações, volume, número das páginas inicial e final. Exemplo:

Fonseca, J.A.; Meurer, E.J. (1997). Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 21, p. 47-50.

Livro: Autores. Ano da publicação. Título da publicação. Número da edição. Local, Editora. Número de páginas. Exemplo: Konhnke, H. (1969). *Soil Physics*. 2ª Ed. New York, MacGraw Hill, 224p.

Participação em obra coletiva: Autores. Ano da publicação. Título da parte referenciada seguida de In: Nome do editor. Título da publicação, número da edição. Local de Publicação, Editora. Páginas inicial e final. Exemplos: - Capítulo de livro: Jackson, M.L. (1964). *Chemical Composition of Soil*. In: BEAR, F.E. (Ed.) *Chemistry of the soil*. 2ª Ed. New York, Reinhold, pp. 71-141.

Trabalho em Anais: Não são aceitos citações de referências de resumos simples, resumos expandidos e trabalhos completos em anais de eventos.

Teses e Dissertações: Não são aceitos citações de referências de teses e dissertações.

CD-ROM: Silva, M.L.N.; Freitas, P.L.; Blancaneaux, P.; Curi, N. Índice de erosividade de chuva da região de Goiânia (GO). In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo. 13. 1996. Anais. Águas de Lindóia, Embrapa, 1996. CD-ROM.

Internet: Referência a endereços da internet não deve constar no artigo.

As Referências no texto deverão ser feitas na forma: Silva & Smith (1975) ou (Silva & Smith, 1975). Quando houver mais de dois autores, usar a forma reduzida: (Souza et al., 1975). Referências a dois ou mais artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, serão discriminadas com letras minúsculas (Ex.: Silva, 1975a,b).

Os Quadros deverão ser numerados com algarismos arábicos, sempre providos de um título claro e conciso e construídos de modo a serem auto-explicativos. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem aparecer para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma ao final do Quadro. O Quadro deve ser feito

por meio de uma tabela (MICROSOFT WORD/TABELA/INSERIR TABELA), no qual cada valor deve ser digitado em células distintas, estando centralizado e alinhado.

Os gráficos deverão ser preparados, utilizando-se “Softwares” compatíveis com “Microsoft Windows” (“Excel”, “Power Point”, “SigmaPlot”, etc.).

Para fotos e mapas coloridos utilizar resolução de 150 a 300 DPI. Não serão aceitas figuras que repitam informações de quadros. Fotos e mapas deverão ser enviados digitalizados, utilizando-se “Softwares” compatíveis com “Microsoft Windows” (em um dos formatos: BMP, JPG, TIF, GIF, WMF e CDR).

Cópia eletrônica do artigo, em arquivo PDF, será disponibilizada ao autor correspondente. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato PDF no endereço eletrônico da revista (www.ufpe.br/revistageografia).

As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com a(s) primeira(s) letra(s) maiúscula(s) seguidas do ano de publicação, conforme exemplo: “Esses resultados estão de acordo com os reportados por Miller & Kiplinger (1966) e Le et al. (1996), como uma má formação congênita (Moulton, 1978).” As **Referências** deverão ser efetuadas conforme normas próprias da revista. Citações da literatura no texto: Cite as referências em ordem cronológica (autores mais antigos primeiro); de um mesmo ano, ordene-os alfabeticamente (e.g., Jones & Gil, 1984, 1990; Ashton et al., 1992; Brown, 1992; Jackson, 1993, 1995). Autor único: Jones (1990) ou (Jones, 1990). Dois autores: Jones e Gil (1990) ou (Jones & Gil, 1990). Mais de dois autores: Jones et al. (1990) ou (Jones et al., 1990). Manuscritos aceitos para publicação, mas ainda não publicados: Jones (no prelo) ou (Jones, no prelo). Incluir citações “No prelo” nas **Referências** (mostrada mais adiante). Dados e manuscritos não publicados (e.g., submetidos, em prep.) e comunicação pessoal: (F. Jones, Instituição, dados não publicados [ou manuscrito não publicado ou observação pessoal]). Estes não são incluídos nas **Referências**.

Lista de artigos de um mesmo autor(es) deve iniciar com a data mais recente de publicação.

Responsabilidade do autor pelo conteúdo do manuscrito

A carta abaixo deverá preenchida e anexada na opção documentos suplementares no momento do envio do artigo.

Recife, ____/____/____.