



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



RODRIGO SANTOS BATISTA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES TÉRMICAS EM PRAÇAS PÚBLICAS E SUA
RELAÇÃO COM A POPULAÇÃO IDOSA PRATICANTES DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB**

Orientador: Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

JOÃO PESSOA

2021

RODRIGO SANTOS BATISTA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES TÉRMICAS EM PRAÇAS PÚBLICAS E SUA
RELAÇÃO COM A POPULAÇÃO IDOSA PRATICANTES DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal da
Paraíba, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Joel Silva dos Santos

JOÃO PESSOA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na publicação Seção de Catalogação e Classificação

B333a Batista, Rodrigo Santos.

Análise das condições térmicas em praças públicas e sua
relação com a população idosa praticante de exercícios
físicos na cidade de João Pessoa/PB / Rodrigo Santos
Batista. - João Pessoa, 2021.
82 f.

Orientação: Joel Silva dos Santos.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ambientologia. 2. Microclima Urbano. 3. Áreas
Verdes. 4. Qualidade de Vida. I. Santos, Joel Silva
dos. II. Título.

UFPB/BC

CDU 504(813.3)(043)

RODRIGO SANTOS BATISTA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES TÉRMICAS EM PRAÇAS PÚBLICAS E SUA
RELAÇÃO COM A POPULAÇÃO IDOSA PRATICANTE DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Trabalho Aprovado. João Pessoa, 29 de Março de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Joel Silva dos Santos

Universidade Federal da Paraíba



Maria Cristina Crispim (Membro interno)

Universidade Federal da Paraíba



Henrique Elias Pessoa Gutierrez (Membro externo)

Universidade Federal da Paraíba

Salmos 19,

“Os céus anunciam a Glória de Deus.

*O firmamento proclama as obras de
tuas mãos.*

*Cada dia que passa conta ao dia
seguinte mais um pouco dessa Glória; cada
noite revela à noite seguinte como se pode
conhecer o Criador”.*

(Bíblia Sagrada).

Dedico à Deus por me dar forças a cada dia, à
minha esposa Valeska e minha filha Beatriz,
por me acompanhar dia a dia nos trabalhos,
aos meus pais Eduardo e Verônica, por sempre
incentivar meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar, mostrando que tudo acontece no tempo e na forma certa. A ti, toda a honra e glória!

Aos meus pais, Sebastião Eduardo Batista Neto e Maria Verônica Santos Batista, meus maiores incentivadores e apoiadores dos meus sonhos, sempre presente na minha vida.

Aos meus irmãos Ana Carolina e Ana Paula, mesmo milhares de quilômetros de distância, orando e torcendo por mim.

À minha amada esposa Valeska e minha adorável filha Beatriz, meu suporte nos dias de angústia, com palavras, brincadeiras e gestos nobres tentando me tranquilizar.

Ao meu orientador Prof.º Dr. Joel Silva dos Santos, que abraçou esse trabalho desde o primeiro momento, tendo minha admiração não só como profissional mas como ser humano, acolhe seus orientados e nos trata com carinho e dedicação. Graças as suas contribuições essa pesquisa se tornou realidade.

Aos meus professores e amigos de longa data que formei no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), que foram incentivadores nessa conquista, contribuíram através de conversas, momentos descontraídos e experiências diversas. Fica aqui minha admiração e carinho a essas pessoas que acredito serem anjos em minha vida.

Agradecer à Profa. Dra. Daisy Lucena, por me ensinar sobre climatologia, a pesquisadora Begna Janine, Prof. M.e Allan Gustavo, Profa. Dra. Carina Dornelas, pelas incontáveis vezes que precisei e sempre foram solícitos, meu carinho também ao Prof. Caio Pontes e Prof. Rodolfo Seixas que não mediram esforços para coletar os dados.

Ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Código de Financiamento 001, para o desenvolvimento deste trabalho através do incentivo financeiro.

RESUMO

Grande parte da população mundial reside em áreas urbanas gerando uma série de impactos socioambientais. O aumento populacional, sem o devido planejamento ambiental e territorial do espaço urbano, tem proporcionado um crescimento desordenado das cidades com a redução de áreas verdes e alterações no microclima urbano. Tais impactos nos sistemas ambientais têm comprometido a qualidade de vida da população local e a saúde pública nessas áreas de forte pressão antrópica e (re)produção do espaço geográfico. A redução das áreas verdes urbanas compromete o serviço ecossistêmico de amenização climática nessas áreas e potencializa alterações no campo térmico urbano com a formação de ilhas de calor e desconforto térmico. Tais alterações no campo térmico urbano podem provocar problemas ambientais e de saúde para idosos praticantes de exercícios físicos em praças públicas. Sendo assim, é diante deste contexto que esta pesquisa se apresenta com o objetivo principal de analisar as condições térmicas de duas praças públicas na cidade de João Pessoa/PB. A pesquisa também procura verificar a sensação térmica dos idosos praticantes de exercícios físicos outdoor nos ambientes investigados, sua relação com a Escala de Borg e a possível formação de ilhas de calor nesses ambientes. Para o trabalho de campo e investigação foram definidos 03 pontos experimentais (Refúgio de Vida Silvestre: Mata do Buraquinho; Praça do Caju e Praça Alcides Carneiro) para o monitoramento dos dados climatológicos. A coleta dos dados ocorreu através de termohigrometros Hobos U-10 instalados em cada um dos ambientes investigados. Os dados foram monitorados durante dias representativos do período de transição (seco/chuvoso) da área de estudo durante o mês de março do ano de 2020. Para o cálculo da ilha de calor intraurbana, tomou-se como ponto de referência um ponto experimental localizado no Refúgio de Vida Silvestre: Mata do Buraquinho. Já para compreender a sensação térmica do público participante da pesquisa foi utilizado um questionário temático de percepção térmica e o Índice de Thom (IDT). A Escala de Borg foi utilizada para verificar as condições de esforço físico e sua relação com o Índice de Conforto Térmico. A pesquisa aponta em seus resultados alterações no campo térmico urbano e a formação de ilhas de calor nos ambientes investigados que podem comprometer a saúde e o bem-estar dos idosos praticantes de exercícios físicos nas áreas investigadas. Além disso, as praças investigadas apresentavam desconforto térmico em todo o período da pesquisa, no entanto, tal desconforto enfatizado não foi fator determinante para que os respondentes indicassem incomodo antes e durante a realização dos exercícios físicos. Tais resultados podem expressar uma adaptação fisiológica dos idosos a um ambiente adverso para a prática de exercícios físicos. Por fim, faz-se necessário Políticas Públicas de planejamento urbano que priorizem a conservação das áreas verdes na área de estudo.

Palavras-chave: Microclima Urbano; Áreas Verdes urbanas; Qualidade de Vida.

ABSTRACT

A large part of the world population resides in urban areas, generating a series of socio-environmental impacts. The population increase, without the proper environmental and territorial planning of the urban space, which has provided a disorderly growth of cities with the reduction of green areas and changes in the urban microclimate. Such impacts on environmental systems, have compromised the quality of life of the local population and public health in these areas of strong human pressure and (re) production of the geographical space. The reduction of urban green areas compromises the ecosystem service of climate mitigation in these areas and enhances changes in the urban thermal field with the formation of islands of heat and thermal discomfort. Such changes in the urban thermal field can cause environmental and health problems for elderly people who practice physical exercises in public squares. Therefore, it is in this context that this research presents itself with the main objective of analyzing the thermal comfort conditions of two public squares in the city of João Pessoa / PB. The research also seeks to verify the thermal sensation of the elderly who practice outdoor physical exercises in the investigated environments, their relationship with the Borg Scale and the possible formation of heat islands in these environments. WildlifeRefuge: (Mata do Buraquinho, Praça do Caju and Praça Alcides Carneiro) for monitoring climatological data. Data collection took place through thermohygrometers Hobos U-10 installed in each of the investigated environments. The data were monitored during days representative of the transition period (dry / rainy) of the study area during the month of March. For the calculation of the urban heat island, an experimental point located at the Wildlife Refuge: Mata do Buraquinho was used as a reference point. To understand the thermal sensation of the public participating in the research, a thematic questionnaire on thermal perception and the Thom Index (IDT) was used. The Borg Scale was used to verify the conditions of physical effort and its relationship with the Thermal Comfort Index. The research points out in its results changes in the urban thermal field and the formation of heat islands in the investigated environments that can compromise the health and well-being of the elderly who practice physical exercises in the investigated areas. In addition, he stresses that the squares investigated had thermal discomfort throughout the research period, however such emphasized discomfort was not a determining factor for respondents to indicate discomfort before and during physical exercises. Such results can express a physiological adaptation of the elderly to an adverse environment for the practice of physical exercises.

Keywords: Urban Microclimate; Green Areas; Quality of Life

Lista de figuras

Figura 1.	Localização geográfica do município de João Pessoa/PB, no qual está localizado a área de estudo.....	20
Figura 2.	Termo-higrômetro da marca Hobbos: (A) Data Logger e (B) Mini abrigo apoiado no tripé.....	25
Figura 3A	Localização dos pontos de medições no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB: Praça do Caju.....	26
Figura 3B	Localização dos pontos de medições no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB: Praça Alcides Carneiro.....	26
Figura 4.	Mata do Buraquinho.....	28
Figura 5.	Escala de Borg.....	30
Figura 6.	Praça Alcides Carneiro.....	31
Figura 7.	Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P01 localizado na praça Alcides Carneiro.....	32
Figura 8.	Praça do Caju.....	33
Figura 9.	Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P02 localizado na praça do Caju.....	34
Figura 10.	Mata do Buraquinho.....	35
Figura 11.	Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P03 localizado na Mata do Buraquinho.....	36
Figura 12.	Sistemas atmosféricos atuantes durante o período estudado.....	37
Figura 13.	Intensidade da ilha de calor durante o período monitorado na praça Alcides Carneiro.....	39
Figura 14.	Intensidade da ilha de calor durante o período monitorado na Praça do Caju.....	41
Figura 15.	Comportamento do IDT da praça Alcides Carneiro.....	44
Figura 16.	Comportamento do IDT da Praça do Caju.....	46
Figura 17.	Sensação térmica, período diurno na Praça Alcides Carneiro.....	48
Figura 18.	Sensação térmica, período da tarde na Praça Alcides Carneiro.....	49
Figura 19.	Escala de Borg, período diurno na Praça Alcides Carneiro.....	50
Figura 20.	Escala de Borg, período de tarde na Praça Alcides Carneiro.....	51
Figura 21.	Sensação térmica, período diurno na Praça do Caju.....	53
Figura 22.	Sensação térmica, período da tarde na Praça do Caju.....	54

Figura 23. Escala de Borg, período diurno na Praça do Caju.....	55
Figura 24. Escala de Borg, período da tarde na Praça do Caju.....	56

Lista de Tabelas

Tabela 1. Localização dos pontos experimentais em coordenadas geográficas.....	22
Tabela 2. Faixa de classificação do nível de desconforto de Thom (IDT) ajustado às condições climáticas da cidade de João Pessoa.....	27
Tabela 3. Questionário de percepção térmica.....	29
Tabela 4. Dados sobre Precipitação, ventos e nebulosidade no período de estudo.....	38

Lista de Quadro

Quadro 1. Intensidade da ilha de calor urbana.....	28
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPTEC Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICU Ilha de Calor intraUrbana

IDT Índice de Desconforto Térmico

INMET Instituto Nacional de Meteorologia

SEDURB Secretaria de Desenvolvimento Urbano

UR Umidade Relativa

T Temperatura

Sumário

1.	Introdução.....	01
2.	Referencial Teórico.....	04
2.1.	Alterações climáticas em áreas urbanas.....	04
2.2.	As ilhas de calor intraurbana e o desconforto térmico.....	06
2.3.	Espaços públicos em áreas urbanas e a prática de exercícios físicos outdoor.....	10
2.4.	Planejamento ambiental e praças públicas.....	15
3.	Material e Métodos.....	20
3.1.	Caracterização da área de estudo.....	20
3.2.	Procedimentos metodológicos.....	22
4.	Resultados e discussão.....	30
4.1.	Caracterização do uso e cobertura do solo: Praça Alcides Carneiro, Praça do Caju e Mata do Buraquinho.....	30
4.1.1.	Ponto experimental: Praça Alcides Carneiro.....	30
4.1.2.	Ponto experimental: Praça do Caju.....	33
4.1.3.	Ponto de referência: Mata do Buraquinho.....	34
4.2.	Avaliação do campo térmico urbano das praças: Alcides Carneiro e Caju (ICU e IDT).....	36
4.2.1.	Caracterização climática durante o período de monitoramento.....	36
4.2.2.	A formação das ilhas de calor intraurbana na área de estudo.....	38
4.2.3.	Comportamento do Índice de desconforto térmico das praças investigadas.....	42
4.3.	Índice de desconforto e sua relação com a percepção térmica e a escala de Borg nas praças Alcides Carneiro e do Caju	47
4.3.1.	Caracterização do público alvo na Praça Alcides Carneiro.....	47
4.3.2.	Avaliação da percepção térmica e da Escala de Borg na Praça Alcides Carneiro.....	47
4.3.3.	Caracterização do público alvo na Praça do Caju.....	52
4.3.4.	Avaliação da percepção térmica e da Escala de Borg na Praça do Caju.....	52
5.	Considerações Finais.....	57
6.	Referências.....	59

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial acarretou algumas transformações nos mais diversos sistemas ambientais. Dentre eles, puderam-se verificar transformações significativas na atmosfera dos centros urbanos, gerando assim, o clima urbano com os seus subsistemas: físico-químico, hidrometeorológico e termodinâmico (MONTEIRO, 1976). Diante deste cenário, percebe-se que as cidades vêm cada vez mais sofrendo a influência deste período, seja pelo avanço tecnológico com transformações nos padrões da vida das sociedades humanas ou na mudança física do espaço natural em espaço geográfico (MILLS *et al.*, 2010). Para Santos (2011), nos últimos séculos, o sistema ambiental que é mais afetado pela alteração do ambiente urbano é o atmosférico, sendo mais visível o estado de desequilíbrio dinâmico nas cidades.

Carfan (2011) afirma que o aumento da população e a modificação na paisagem alteram o clima local e possibilita a formação do clima urbano. Segundo o autor, também pode-se destacar diversos outros impactos ambientais em ambientes urbanizados: a contaminação de mananciais, as inundações urbanas, os deslizamentos de terra, a retirada da cobertura vegetal, a ausência de áreas verdes, a alteração das condições climáticas locais, a poluição atmosférica e a formação de ilhas de calor, são tidos como impactos ambientais do meio urbano que comprometem a qualidade de vida da população local (GOMES e QUEIROZ, 2013).

De acordo com Basane *et al.* (2011), é notório que a urbanização e a industrialização afetam as características da atmosfera local. A urbanização afeta o crescimento das estruturas urbanas, tanto verticalmente, como horizontalmente, o direcionamento do vento, a temperatura do ar, a absorção da água e a evaporação no centro da cidade. Em relação à industrialização, Leal *et al.* (2008) afirmam que o clima é afetado através da construção de grandes empreendimentos de engenharia: usinas hidrelétricas, termoelétricas e termonucleares, exploração mineral, e a construção de ferrovias e rodovias.

Tais alterações na atmosfera urbana geram modificações nos elementos do clima e criam condições para a formação de um clima específico que ocorrem nas cidades, o chamado clima urbano. Com isso, alterações significativas são percebidas nos diversos elementos climáticos urbanos com destaque para as temperaturas, umidade relativa do ar, vento e precipitações. Tais alterações se refletem muitas vezes na formação das ilhas

de calor intraurbana e no desconforto térmico ambiental com consequências diversas na vida dos cidadãos.

Diante deste contexto, destaca-se que nos centros urbanos a prática de exercícios físicos pode ser apontado como elemento essencial para o pleno desenvolvimento do ser humano com reflexos na sua saúde e no seu bem estar. Dessa forma, os parques urbanos e praças são espaços públicos, com diferentes tipos de atividades humanas, seja ela econômica, de lazer, cultural, políticas, que visam a relação entre as pessoas e a promoção do bem-estar. Também são locais que possuem baixo custo para a prática de exercícios físicos, pois as pessoas de diversas condições econômicas, sociais e etárias podem beneficiar-se desses ambientes (CASSOU, 2009). Sendo assim, torna-se imprescindível estudar as condições de conforto térmico desses ambientes públicos urbanos e verificar se são ambientes propícios às práticas de exercícios físicos e lazer para a população.

Na cidade de João Pessoa/PB os avanços da urbanização e industrialização nas últimas décadas tiveram papéis fundamentais para o desenvolvimento urbano da capital paraibana, por outro lado, trouxeram também diversos impactos oriundos do seu crescimento desordenado e do mau planejamento urbano da cidade.

As ações do homem e o processo de urbanização desordenada têm contribuído para a formação de ilhas de calor na cidade de João Pessoa - PB e potencializada condições de desconforto térmico em alguns bairros da cidade, como Manaíra, Cabo Branco e Bancários (SANTOS, 2011). Sabe-se que o desconforto térmico gerado no espaço intraurbano pode influenciar diretamente na saúde das pessoas, devido às altas ou baixas temperaturas unindo-se as variações de umidade relativa e poluição do ar, o que pode ocasionar danos ao sistema respiratório e cardiovascular, diminuindo a qualidade de vida dos habitantes, principalmente de crianças e idosos que são mais vulneráveis (SALÍCIO *et al*, 2016).

O recorte espacial da pesquisa serão duas praças públicas localizadas no bairro de Manaíra e Bessa, considerados bairros afetados pelo intenso processo de urbanização, verticalização e supressão da cobertura vegetal na capital paraibana. Diante deste contexto, destacam-se a problemática, as hipóteses e os objetivos a seguir.

Problemática

As praças públicas da cidade de João Pessoa/PB oferecem condições térmicas favoráveis à prática de exercícios físicos?

Hipótese

O trabalho parte das seguintes hipóteses:

1. As diferentes formas de uso e cobertura do solo na cidade de João Pessoa/PB, especialmente nos bairros de Manaíra e Bessa, criaram condições térmicas desfavoráveis para a prática de atividades físicas em praças públicas localizadas nesses bairros;

2. As condições térmicas das praças afetam a escala de Borg da população investigada (idosos) durante a prática de exercícios físicos;

Com relação aos objetivos da pesquisa verificam-se:

Objetivo Geral

- Analisar as condições térmicas das praças públicas na cidade de João Pessoa/PB e sua relação com a escala de Borg durante a prática de exercícios físicos da população idosa.

Objetivos Específicos

- Avaliar os impactos dos diferentes tipos de cobertura e uso do solo e sua influência nas condições térmicas das praças públicas investigadas;
- Identificar a formação e a intensidade das ilhas de calor nas áreas de estudo e sua relação com as condições térmicas nas praças investigadas;
- Diagnosticar o índice de Desconforto Térmico de Thom das praças públicas investigadas;
- Compreender a sensação térmica da população investigada;
- Verificar se as condições térmicas nas praças públicas da área de estudo interferem na escala de Borg da população investigada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Alterações climáticas em áreas urbanas

Os impactos do tempo atmosférico e do clima sobre os seres vivos são relatados desde a Antiguidade, contudo esses estudos organizaram-se no começo do século XX. Após a Revolução Industrial ocorreu um grande avanço no processo de urbanização e a população começou a aglomerar-se nas grandes cidades, mudando a paisagem natural e afetando a dinâmica do clima local. Tais alterações na paisagem geraram o clima urbano (BARBOSA e AMORIM, 2012).

As pesquisas sobre clima urbano foram inicialmente desenvolvidas no século XVII e naquele momento, o problema estava associado à intensidade da poluição do ar nas cidades, e às alterações climáticas provocadas pelos ritmos da industrialização. O marco histórico data de 1661, com o estudo da obra de *John Evelyn – Fumifugium* sobre o clima urbano de Londres motivado pela ocorrência do episódio de alta concentração de poluentes que causou a morte de quatro mil pessoas (NASCIMENTO JUNIOR, 2018). Posteriormente, em 1833 após a 2ª Revolução Industrial, a insalubridade do ar londrino foi novamente estudada pelo químico inglês Luke Howard. Em *The climate of London*, o estudioso descreveu grande parte dos elementos climáticos (nuvens, precipitação, temperatura), os ciclos sazonais e mensais detectaram os níveis de contaminação do ar e percebeu-se diferenciações da temperatura do ar na cidade em comparação às áreas periféricas, vizinhas e rurais. Nesta época, pode-se dizer que o estudo do clima urbano já incorporava atributos clássicos para os estudos do clima em escala local (NASCIMENTO JUNIOR, 2018).

Depois da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) os estudos sobre o clima urbano foram aumentando com objetivo de promover um ambiente urbano sustentável. Kim, Ha & Park (2006) em Seul na Coreia do Sul. Golden *et al* (2008) na cidade de Phoenix, nos Estados Unidos e Algeciras e Matzarakis (2015) na cidade de Barcelona, Espanha.

A partir dos anos 70, por meio de Monteiro (1976), é que pesquisas sobre clima urbano começaram a surgir no Brasil, com olhar mais holístico e dinâmico do clima na cidade (NASCIMENTO JUNIOR, 2018). No território nacional, devido o crescimento desordenado das cidades brasileiras, o ambiente natural deu lugar a construções civis, pavimentos, indústrias e concentração populacional, provocando alterações no clima local, que facilitam as formações das ilhas de calor urbana e desconforto térmico sendo

prejudiciais ao bem estar humano e a saúde da população (ANJOS, GANHÓ e ARAÚJO, 2013).

No Brasil de hoje mais de 80% de nossa população residem em áreas urbanas (IBGE, 2010). Isso tem gerado o aumento da urbanização desordenada e o adensamento populacional, mudando assim, a dinâmica do clima local com o aumento da temperatura, a formação de ilhas de calor e o desconforto térmico. Grandes centros urbanos (São Paulo, Rio de Janeiro e Salvador) têm experimentado graves problemas ambientais em decorrência de uma falta de planejamento urbano adequado e da degradação de áreas verdes que acarretam alterações no campo térmico urbano da cidade.

O microclima urbano sofre influência de diversos fatores, tais como: geometria urbana, áreas verdes, tipos de materiais usados na construção e o desenho urbano, que pode afetar as condições térmicas locais, propiciando a formação das ilhas de calor (ALGECIRAS *et al.*, 2015)

O estudo do clima urbano pode ser compreendido como uma das facetas da relação homem e natureza dentro da cidade. Nesse contexto a urbanização é um elemento decisivo na variação do clima urbano, influenciando como os elementos naturais do clima vão ser afetados e alterados com as mudanças impostas através de processos antropogênicos. Vale destacar, que dentro da área urbanizada, os elementos climáticos (temperatura, vento, umidade relativa do ar e precipitação) sofrem mudanças, quando comparados ao ambiente natural sem intervenção humana.

O clima exerce um papel importante em nosso cotidiano, com relação direta nas condições de conforto térmico, bem-estar e saúde humana. As variações climáticas, principalmente aquelas derivadas de alterações no espaço geográfico urbano, podem produzir efeitos negativos à saúde humana através da formação das ilhas de calor, ondas de calor, desconforto térmico, alagamentos etc.

As doenças de veiculação hídrica e vetoriais podem aumentar na época de enchentes, comprometendo a qualidade da água e o seu acesso. Já as doenças respiratórias são potencializadas por queimadas, aumento da poluição e diminuição da qualidade do ar (RIBEIRO, PESQUERO e COELHO, 2016).

Nesta direção, Kim, Ha e Park (2006) encontraram relação entre altas temperaturas e mortalidade em cidades da Coreia do Sul e Estados Unidos, que afeta a toda população, em especial os idosos acima de 65 anos que são mais vulneráveis a estas mudanças de temperaturas. Golden *et al.* (2008), relata que as ondas de calor

matam mais que furacões, tornados, terremotos e enchentes nos Estados Unidos, e a Europa Ocidental presenciou mais de 30 mil mortes nas ondas de calor no ano de 2003. Portanto, entende-se que a variabilidade do clima urbano gera graves impactos na saúde humana.

A poluição do ar, as condições geográficas e especialmente as características socioeconômicas da população, são fatores que potencializam e trazem sérios riscos para as populações mais vulneráveis. (KIM; HÁ e PARK, 2006).

Observa-se que o processo de urbanização tem estreita ligação com as transformações do microclima urbano, relacionados ao uso e cobertura inadequada do solo, o que pode contribuir para o aumento da temperatura urbana, causando desconforto térmico humano.

Nas áreas urbanas da cidade de Sinop/MT, entre os meses de Fevereiro e Dezembro de 2017, nos locais onde apresentam cobertura vegetal, verificou-se uma diminuição da temperatura do ar (ZAVITOSKI, 2018). Barbosa e Amorim (2012) destacam a importância que as áreas verdes têm dentro da cidade, pois contribuem para o aumento da umidade relativa do ar e a diminuição da temperatura, visto que a variável que mais sofre com a ação humana é a temperatura do ar.

Na pesquisa realizada por Amorim *et al.* (2009), na cidade de Presidente Prudente – SP, observou-se que nos locais onde se concentram grandes construções e pouca presença de áreas verdes, as maiores temperaturas da cidade estão nos locais onde existem espaços entre as edificações. Já em áreas onde observa-se a presença do verde (cobertura vegetal, parques), verificou-se uma redução das temperaturas. Dessa forma, os parques e as praças públicas arborizadas desempenham diversos serviços ambientais, dentre eles o de regulação climática, daí a importância desses ambientes nos espaços urbanos.

2.2 As ilhas de calor intraurbana e o desconforto térmico

A inquietação com o conforto térmico dos seres humanos tornou-se uma questão pública relacionada à qualidade de vida e saúde da população que reside em grandes centros urbanos, pois sabe-se que o clima exerce grande influência sobre a vida das pessoas, podendo ocasionar problemas respiratórios e cardiovasculares em função do desconforto térmico e da formação das ilhas de calor urbanas (COUTINHO *et al.* 2014).

As condições microclimáticas exercem grande influência no conforto humano, em média 3 bilhões de pessoas vivem em áreas urbanas e estão sujeitas aos problemas oriundos da formação das ilhas de calor urbana (SILVA *et al.*, 2018).

A infraestrutura para suprir as demandas das cidades tem provocado alterações na cobertura do solo, áreas verdes sendo substituídas por ruas, estacionamentos, edificações e moradias. Como resultado, a temperatura do ar das regiões mais pavimentadas potencializa a formação de ilhas de calor, que possuem variabilidade no decorrer do dia e dependem dos materiais de recobrimento do solo, morfologia urbana e do tempo de exposição à radiação solar. As ilhas de calor alteram características físicas do ar em contato com a superfície, alterando a magnitude do calor sensível e calor latente. Essas alterações impactam na dispersão dos poluentes, na intensidade e desenvolvimento de tempestades e em outros processos químicos e físicos do ambiente urbano, ainda não quantificados apropriadamente (KHAN e SIMPSON, 2001).

É imprescindível que o ambiente urbano apresente condições climáticas agradáveis ao ser humano durante o desenvolvimento de suas atividades laborais sem causar desconforto, estresse ou fadiga ao organismo humano. A sensação de conforto térmico ocorre entre o homem e o ambiente no qual está inserido. A termorregulação é responsável pelas trocas de calor entre o ser humano e o meio ambiente, quanto maior for o trabalho que o corpo humano fizer, maior será a sensação de desconforto. O conforto térmico acontece quando o ser humano perde calor produzido para o ambiente sem precisar usar os mecanismos de termorregulação (ARAÚJO, 2012).

Do contrário as condições ambientais desfavoráveis ao conforto térmico contribuem para a fadiga originada pelo trabalho demasiado do organismo humano especialmente em ambientes insalubres.

A percepção de conforto varia e depende da idade, sexo, vestimenta e atividade desempenhada pelo indivíduo (ARAÚJO, 2012). Vários estudos a respeito da temática do conforto térmico e da percepção da população já foram desenvolvidos no Nordeste Brasileiro tentando compreender a relação da bioclimatologia humana com o bem-estar da população.

Na pesquisa de Cavalcante *et al.* (2017) verificou-se que a população da cidade de Caicó/RN permanece a maior parte dos dias num nível alto de desconforto térmico, que pode gerar aos habitantes, alguns problemas de saúde, tais como: esgotamento, insolação, câimbras, acidente vascular cerebral, caso estejam em contato prolongado com o sol, especialmente com algum tipo de atividade física.

Na cidade de Viçosa do Ceará/CE, percebeu-se a formação das ilhas de calor em alguns pontos na cidade, provocado por sua estrutura urbana e pela deficiência de áreas verdes. Já nos locais pertos de corpos hídricos, verificou-se uma temperatura mais amena. (PEIXOTO e SALES, 2012).

Na pesquisa realizada por Damasceno e Amorim (2018), em Feira de Santana/BA, observou-se uma amplitude térmica de 18°C na sua área urbana. A presença de áreas verdes dentro do ambiente urbano contribui para melhoria do conforto térmico, amenizando a temperatura, promovendo a melhoria da condição de vida e ambiental na cidade.

Em estudo realizado na cidade de Fortaleza/CE verificou-se a formação de ilhas de calor, especialmente no período entre 7h e 15 h, causando desconforto térmico para seus habitantes (MOURA, ZANNELA e SALLES, 2007).

Na cidade de João Pessoa/PB, Santos (2011) verificou a formação de ilhas de calor em bairros mais urbanizados e verticalizados com reduzida cobertura vegetal. O estudo também apontou que o índice de desconforto térmico oscilou entre condições parcialmente confortáveis à desconfortável, demonstrando assim, a importância das áreas verdes na amenização climática.

As áreas verdes têm função importante para a amenização climática no ambiente urbano, pois as árvores podem bloquear os raios solares, prover sombreamento, ação de evapotranspiração e suavizar os efeitos da temperatura do ar, produzindo conforto térmico e bem-estar ao ser humano (GOMES e AMORIM, 2003).

A mudança de áreas naturais para um ambiente construído contribui para um aumento da temperatura local, transformando o ambiente urbano mais quente do que seus arredores, formando as ilhas de calor e o desconforto térmico (COUTINHO *et al.* 2014).

A implantação de áreas verdes é uma forma de combater a formação das ilhas de calor e ainda promover uma melhoria na qualidade de vida em ambientes urbanizados. Os locais arborizados propiciam um maior conforto térmico para os indivíduos (ZAVITOSKI, 2018). Algeciras e Matzarakis (2015) destacam que situações de estresse pelo calor podem ser combatidas por meio de sombreamento e aumento da velocidade do vento em condições entre de 35°C e 45°C.

Burkart *et al.*, (2016) destacam a relevância da presença de áreas verdes e corpos hídricos no combate ao calor na cidade de Lisboa. A vegetação urbana e a proximidade do oceano estão relacionadas com a diminuição por mortes ocasionadas pelo calor na

região metropolitana de Lisboa. Dessa forma, a vegetação, em especial as árvores de grande porte, reduz o efeito das ilhas de calor urbanas (MATOS e QUEIROZ, 2009).

Do contrário, Silva *et. al.*, (2018) observaram que, na cidade de São Luís/MA, as áreas densamente urbanizadas apresentaram a formação de ilhas de calor justamente em ambientes com pouca presença de áreas verdes.

Na cidade de Cuiabá/MT a retirada da flora nativa, impermeabilização do solo, tipos de construções indevidas para o clima local associado a um planejamento urbano desorganizado, potencializam a formação das ilhas de calor urbana e o desconforto térmico ambiental (NETO e AMORIM, 2017). Nesse mesmo estudo, verificou-se que 80% da população local relata sentir desconforto térmico, que pode ser nocivo a saúde e comprometer a condição física, além de gerar cansaço, irritação, fadiga, aumento dos riscos de doenças psicossociais, do sistema circulatório, respiratório e cardiovascular. Nesse contexto vale também destacar que a população idosa e aqueles que estão em situação de vulnerabilidade socioeconômica, são as mais afetadas por tais condições microclimáticas.

Segundo Gabriel e Endlicher (2011), na cidade de Berlim na Alemanha, a taxa de mortalidade é 67% maior durante as ondas de calor, onde os idosos e mulheres são os mais vulneráveis ao estresse térmico. Segundo os autores, verificou-se também a relação entre o índice de mortalidade, densidade urbana e eventos extremos de calor que podem ser potencializados com a formação das ilhas de calor urbanas

Para combater o desconforto térmico em áreas urbanas e a formação das ilhas de calor, algumas estratégias de combate podem e devem ser realizadas: construção de edificações com maior eficiência energética, telhados verdes, uso de transporte público, construção de ciclovias, arborização em espaços públicos, dentre outros (COUTTS, BERINGER e TAPPER, 2008).

O Fletcher Wildlife Garden é uma área verde de 7 hectares, localizado na cidade de Ottawa/CAN, neste ambiente propicia-se o contato com a natureza e favorece a saúde global de seus voluntários, enriquecendo os aspectos físicos (atividades corporais), sociais (trabalho em grupo) e pessoais (satisfação pessoal). Os espaços verdes contribuem com a saúde pública, pois é um ambiente natural, baixo custo e tem relação direta com aumento da qualidade de vida do ser humano. A preservação e inclusão de áreas verdes em ambientes urbanos configuram-se como uma estratégia de promoção da saúde pública e ambiental. (SANDER-REGIER; ETOWA, 2014).

Os muros verdes também são estratégias adotadas na diminuição da temperatura em ambientes construídos, pois promovem aumento da umidade, captação de CO², economia de energia elétrica, além de auxiliar numa melhor percepção do ambiente.

As áreas verdes seriam a principal ferramenta para o combate a formação das ilhas de calor em áreas urbanas. Elas têm um papel importante no bem-estar social e na promoção da saúde, representando uma fonte de terapia mental, de baixo custo, sem efeitos adversos, além de estimular a conexão entre homem e natureza. Alguns benefícios da interação com as áreas verdes podem ser sentidos: diminuição do estresse, melhora na pressão sanguínea e nas respostas cognitivas.

Sendo assim, a prática de exercícios físicos em ambientes naturais favorece ao aperfeiçoamento da capacidade física e mental e bem-estar social (SANDER-REGIER; ETOWA, 2014).

2.3 Espaços públicos em áreas urbanas e a prática de exercícios físicos outdoor

As áreas verdes são espaços livres que, em sua maior parte, são cobertas por vegetação ou plantas, geralmente relacionados com as praças, jardins e parques, onde há predominância de vegetação arbórea. O planejamento dos espaços verdes é de responsabilidade do governo municipal e está previsto no plano diretor. (LONDE e MENDES, 2014).

Em algumas cidades, os espaços públicos se configuram em áreas verdes. Por outro lado, em outras cidades, os espaços públicos representam espaços insalubres para a prática de atividades em geral.

O espaço público pode ser uma praça, centro de compras, um espaço aberto perto do mar, local para expressão popular, de caráter acolhedor, seguro e sociável, onde as pessoas desenvolvem suas relações culturais, econômicas e seja de fácil acesso. (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2009).

Os espaços públicos onde há presença de áreas verdes têm contribuído para a melhora de vários componentes relacionados à saúde e o bem-estar da população, tais como: redução dos níveis de colesterol, recuperação mais rápida do estresse, redução da pressão sanguínea e batimentos em repouso e melhora da performance cognitiva (SANDER e REGIE, 2014). Além de ser um local de sociabilidade e de baixo custo, os espaços públicos têm contribuído pra o bem-estar social, mental e espiritual das pessoas, quando planejados.

Para Alves *et al.*, (2019) a prática regular de exercícios físicos é um importante aliado para a saúde humana, melhorando a condição física, diminuindo os riscos de doenças e distúrbios mentais. Os benefícios do exercício físico atingem todas as idades, desde os mais novos até os anciãos. Os exercícios físicos quando em contato com ambientes naturais, tem apontado ganhos na qualidade de vida humana, aumento da relação homem/natureza e na satisfação pessoal dos indivíduos.

Nesses ambientes públicos, o exercício físico na fase idosa deve ser estimulado pelo poder público, pois pode gerar benefícios, melhorando a qualidade de vida do idoso, além de reduzir os gastos com tratamento médico e internações. (OLIVEIRA DE SÁ *et al.*, 2016)

O exercício físico é fator chave para o combate as doenças oriundas do sedentarismo (diabetes, hipertensão, artrite, artrose, etc), pois, tais doenças têm relação direta com a falta de exercício físico associado ao processo natural do envelhecimento. O contato do homem com o ambiente natural oferece benesses ao indivíduo, exercita-se por cinco minutos num ambiente verde, pode colaborar para melhoria da saúde mental, do ânimo e dos aspectos cognitivos (RODRIGUES *et al.*, 2017).

As áreas verdes podem funcionar como medida de qualidade ambiental de um centro urbano, pois traz melhorias ao ecossistema e para saúde humana. Os exercícios realizados em áreas verdes proporcionam melhoras fisiológicas consideráveis ao ser humano, nos níveis de glicose, na qualidade do sono, redução de estresse e na saúde mental. O contato com o meio ambiente, desperta características naturais do ser humano, herdadas de seus antepassados (LONDE e MENDES, 2014).

Nesse sentido, os gestores municipais devem fomentar a manutenção de áreas verdes e a criação de novas áreas, como estratégia de melhoria da qualidade de vida urbana a ambiente urbano ecologicamente equilibrado.

Vale destacar, que o envelhecimento do ser humano é algo inevitável, a prática regular de exercícios físicos e uma alimentação equilibrada são estratégias para um envelhecimento saudável, promovendo independência funcional e diminuição dos riscos de doenças (RODRIGUES *et al.* 2017). Para Dias *et al.*, (2014) o exercício físico pode contribuir para atenuar os efeitos do envelhecimento, em especial da resposta cognitiva e da saúde mental.

O exercício físico pode auxiliar o idoso no seu cotidiano ao realizar esforços sem maiores dificuldades, além disso, pode colaborar para a manutenção do peso ideal, melhoria do sistema imunológico e diminuição da ansiedade, elementos que

possibilitam a independência do idoso. A prática deve ser rotineira na vida das pessoas, que devem ser encorajadas a mudarem seus hábitos tradicionais e gastarem pelo menos trinta minutos de exercícios físicos diariamente.

Segundo Da Costa *et al.*, (2018) os idosos que participaram de um programa público de exercícios físicos em áreas verdes na cidade de Goiânia/GO relataram uma melhoria no seu bem-estar. Ressalta-se a importância de políticas públicas voltadas para a saúde do idoso nos centros urbanos como a criação e manutenção de espaços públicos propícios a prática de exercícios.

Nesse contexto, destaca-se o conceito de exercício verde, que pode ser caracterizado pela finalidade de contato com o natural, realizados ao ar livre e beneficiados pela incidência dos raios solares. O exercício verde estimula a convivência social, a consciência de conservação do ambiente natural e é uma forma de diminuir os gastos com medicamentos e internações (RODRIGUES *et al.*, 2017).

A população idosa no Brasil vem crescendo, com isso as estratégias políticas para promoção da saúde, necessitam priorizar o atendimento de tal população, desenvolver programas e adequar os locais para realização de exercícios físicos e lazer para os idosos. O exercício físico regular é uma solução não-medicamentosa, pouco custosa e extremamente benéfica para os idosos, retardando problemas motores, gerando independência e melhorando a autoestima. O exercício físico na vida do idoso deve ter caráter de inclusão, onde o participante seja o protagonista (CASTRO *et al.*, 2016).

A prática de exercícios físicos/lazer é assegurada pelo estatuto do idoso, os órgãos públicos e sociedade civil podem desenvolver políticas públicas para promoção da saúde, pois o exercício físico propicia uma melhor rede de relacionamentos, lazer e bem-estar para tal população (CASTRO *et al.*, 2016). Até 2025, segundo dados da Organização Mundial da Saúde, mais de 15% da população mundial será idosa e a precariedade da saúde pública no Brasil é um fator negativo e preocupante. Daí a necessidade de promover ações visando a qualidade de vida e o bem – estar dessa parcela da população. Alguns aspectos dessas Políticas Públicas perpassam o planejamento urbano territorial e a criação e manutenção de espaços públicos para a prática de exercícios verdes por parte dessa população.

A cidade de João Pessoa conta com mais de 70 mil idosos (IBGE, 2010) que podem se beneficiar dos exercícios verdes em espaços públicos que apresentam as condições ambientais ideais para a prática de tais atividades.

Devido o avanço da medicina, o número de idosos tem aumentado, graças à redução da mortalidade, melhores habitações e oportunidades de trabalho. Os idosos fazem parte da construção da história de sua comunidade contribuem para a formação social e cultural de seu povo (DIMENSTEIN, 2014). Daí a importância dos gestores públicos proverem espaços adequados para a prática de exercícios verdes em espaços públicos urbanos.

Bird (2008) relata que pacientes que foram tratados em ambientes com vista de seu quarto para jardins, tiveram uma recuperação mais rápida que as enclausuradas. Os indivíduos que praticam exercícios ao ar livre tendem a aderir por mais tempo em relação aos outros sistemas de treinamentos. Dessa forma torna-se o espaço público com áreas verdes uma importante ferramenta pública na promoção da saúde da população, em especial dos idosos que utilizam destes espaços para sua rotina de exercícios físicos. Uma infraestrutura eficiente pode aumentar adesão a prática regular de exercícios, combatendo o sedentarismo e seus malefícios, propiciando momentos de lazer e recreação. Políticas Públicas devem promover a saúde do idoso, levando a um envelhecimento diligente, salubre, no qual o idoso possa participar de ações, planejamentos, tornando-o co-autor.

Nesse sentido, faz-se necessário o planejamento urbano e territorial desses ambientes levando em consideração as condições climáticas locais e o conforto térmico ambiental. Os espaços públicos com pouca vegetação e inadequada proteção contra a radiação solar aumentam o desconforto térmico dos cidadãos e compromete atividades ao ar livre. A formação das ilhas de calor urbana potencializa o aumento da temperatura do ar e as condições de desconforto térmico, comprometendo assim, a prática de exercícios. Por isso, é imprescindível a manutenção de áreas verdes em ambientes urbanos.

Na cidade de Presidente Prudente/SP, Gomes e Amorim (2013), constataram que a praça Jardim das Rosas, que possui a maior área verde, dentre as praças da cidade, apresentou um maior conforto térmico em relação aos outros pontos investigados da localidade. Tal espaço público é propício à prática de exercícios verdes (GOMES e AMORIM, 2003).

Os espaços públicos têm grande influência na vida das pessoas, tais locais devem ser planejados num ambiente que proporcione qualidade de vida para seus usuários, com a presença de árvores, corpos hídricos e ventilação natural. Logo, são estratégias para torná-lo atrativo e melhorar o conforto térmico local. A prática de

plantar árvores deve ser conjunta entre a gestão pública e a sua comunidade, onde as pessoas podem ter contato com a natureza e tornando-as protagonistas nessas ações, promovendo uma melhor qualidade de vida e austeridade ambiental (HONDA *et al.*, 2015).

A conservação de ambientes naturais, inserção de áreas verdes em praças, parques, ruas, servem de estratégia para revitalizar a cidade e restaurar o ecossistema local, causando um impacto ambiental positivo e o aumento da qualidade de vida num ambiente urbanizado. (MENEGUZZO e CHAICOUSKI, 2010)

As áreas verdes têm papel importante na saúde humana, atuam na redução da poluição, temperatura mais amena, menos riscos de alagamentos, tornando a cidade um local mais agradável de viver. A restauração das áreas naturais deve ter a participação popular, no plantio de novas árvores, revitalização de rios e canais poluídos, além das mudanças de hábitos. (CARBONE *et al.*, 2015)

A cidade pode desenvolver-se em harmonia com o ambiente natural, a conservação das áreas verdes dentro da cidade pode trazer benefícios para os seus habitantes: diminuição da poluição, melhor qualidade do ar, abrigo para fauna e flora, opção de lazer para os cidadãos além de ser de baixo custo, contribuindo assim, para a sustentabilidade urbana (MAROPO *et al.*, 2019).

A revitalização das áreas verdes é de responsabilidade de todos, governo, sociedade e entidades privadas. Canteiros pluviais, hortas urbanas e ruas verdes, são simples estratégias que contribuem para a sustentabilidade urbana e promovem o contato com o ambiente natural, produz alimentos e estimulam a caminhada e passeios ciclísticos, diminuindo a emissão de CO².

A infraestrutura verde é uma estratégia para a expansão de áreas verdes em espaços públicos, encorajando a população a caminhar nesses espaços, usar bicicletas, transportes públicos e reduzir a utilização de veículos, diminuindo assim, a emissão de calor gerado pelo homem (DUARTE, 2015). É um importante instrumento para o planejamento urbano, e compreende zonas ou espaços verdes que tem relação com um ecossistema e é saudável para a comunidade.

A infraestrutura verde compreende parques, praças, florestas urbanas, corredores verdes, hortas comunitárias, tetos verdes, entre outros. O contato junto com a apreciação do meio natural tem apresentados benefícios a saúde humana: melhoria da saúde mental, qualidade do sono, diminuição do estresse. (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016)

Segundo o Serviço Florestal Americano (2016) os benefícios que as áreas verdes ou florestas urbanas proporcionam são três vezes maiores que os custos com sua conservação. As árvores podem bloquear os raios solares, contribuindo para conservação de asfaltos, pavimentos, gerando economia para a cidade, em decorrência de sua capacidade de arrefecimento, contribuindo assim, para a redução do consumo de energia elétrica.

Nowak *et al.*, (2014) estudaram o papel das florestas urbanas, verificaram que as mesmas contribuíram para a diminuição de contaminantes no ar, auxiliando na promoção da saúde de seus habitantes.

As áreas verdes têm auxiliado no combate das enfermidades mentais aliada com a prática regular de exercícios, tem contribuído para diminuição de eventos psiquiátricos, além da redução do estresse, melhoria da cognição e retardando os efeitos do envelhecimento em áreas urbanas.

A temperatura do ar dentro da cidade pode ser amenizada pela presença de árvores, especialmente as de grande porte, produzindo frescor para quem vive ao seu redor. As áreas verdes devem ser distribuídas em toda malha urbana, nas praças, parques, ruas, corredores verdes, para que seus efeitos sejam potencializados, além de servir como caminho para a sustentabilidade urbana. (MINELLA e KRÜGER, 2017).

2.4 Planejamento ambiental e praças públicas

As ações humanas têm contribuído para as mudanças de um ambiente natural para um construído, sem um planejamento urbano eficiente, a cobertura vegetal tem diminuído drasticamente nos grandes centros (LONDE e MENDES, 2014).

A temperatura do ar, umidade relativa do ar e a velocidade do vento têm afetado o microclima urbano. Esses efeitos devem ser levados em consideração num planejamento urbano eficiente. Com o crescimento da população urbana, os níveis de poluição aumentam, o que contribui para o aumento da temperatura do ar, consumo de energia e estresse gerado pelo calor nos centros urbanos (DA SILVA *et al.*, 2018).

As áreas verdes, como já destacadas anteriormente, têm função importante para a saúde e o bem-estar humano nesses ambientes antropizados. Infelizmente, o processo de urbanização acelerada sem o devido planejamento ambiental tem comprometido os sistemas ambientais, e conseqüentemente, a saúde e o bem-estar da população que residem nesses espaços públicos.

A partir da década de 60, o planejamento ambiental ganhou destaque com a ideia de um desenvolvimento econômico global equilibrado, promovendo a estabilidade entre meio ambiente, justiça social, sem comprometer as futuras gerações e os elementos da natureza (SILVA e WERLE, 2007).

Desde a década de 70, o crescimento urbano no Brasil vem ganhando força devido à oferta de trabalho, êxodo rural, e a procura por novos espaços na cidade, diminuindo assim, significativamente, as áreas verdes e causando desequilíbrio na biodiversidade, aumento da poluição, desconforto térmico, entre outros problemas gerados pela ação humana (SCHEUER e NEVES, 2016).

No planejamento público, a praça pública é descrita como um local aberto que pode ser uma rua, parques ou áreas de recreação e de caráter público. As praças públicas remetem a Grécia Antiga e o Fórum Romano, onde ocorriam as Assembléias, para se discutir os problemas da cidade com os seus cidadãos. (TONNELAT *et al.*, 2010)

Para Javadi (2016) a praça pública é um espaço democrático e aberto para todas as idades, permitindo vários tipos de atividades e eventos. Muitas pessoas têm na praça pública, pequenos comércios que incrementam sua renda, exercendo um fator de crescimento econômico local que precisa ser regulamentado e bem orientado pelos gestores.

As praças públicas exercem grande influência na qualidade de vida urbana, pois são nesses locais onde se refletem a cultura e afinidade de uma comunidade. As praças públicas devem fazer parte de um planejamento urbano eficaz, é neste tipo de ambiente que acontece as interações sociais, prática de exercícios físicos, contato com a natureza, além de ser um marco histórico na sociedade. (MEHAN, 2016)

As praças públicas devem ser locais seguros, onde as pessoas venham sentir-se confortáveis e tenham desejo de permanecer por mais tempo; Áreas verdes, eventos sociais, atividades que promovam à saúde e comércio, são ações que despertam a atração da população para este ambiente.

Pesquisa realizada por Mehan (2016) no Irã, na praça Naghshe-Jurhun evidenciou a importância da praça pública na qualidade de vida urbana da população local.

As praças públicas nos Emirados Árabes Unidos têm características voltadas para a cultura islâmica, usadas como locais de louvor e adoração, além de servirem de palco para eventos políticos, lazer e interação social. (EZZEDINI e KASHWANI, 2019).

Nos últimos 200 anos, cidades da Europa e América do Norte têm construído praças públicas com o intuito de promover o bem-estar de seu povo. Muitos países ao redor do mundo têm seguido essa idéia e revitalizado espaços de convivência.

Em áreas urbanas, as praças públicas costumam atrair pessoas por serem lugares cheios de vida, e em alguns casos, arborizadas. Elas são construídas para a comunidade gastar seu tempo com experiências sociais e lazer. Encontros, passeios e caminhadas nas praças são formas de estabelecer vínculo entre as pessoas e inspirar outros a permanecerem mais tempo nesse local. As atividades sociais promovem parcerias entre as pessoas, promovendo inclusão social, melhoria da saúde mental e o senso de comunidade (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2009)

As praças podem promover conforto físico e ambiental, e configuram-se como locais para relaxar, descontraír e esquecer um pouco da insanidade cotidiana. As praças com áreas verdes influenciam no microclima, por meio de sombreamento, evapotranspiração, amenizando a temperatura e promovendo o bem-estar do cidadão (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016). Tais espaços públicos são fundamentais para a prática de exercícios verdes em áreas urbanas.

Infelizmente, no Brasil, é muito comum o desinteresse do poder público à respeito do planejamento urbano. A omissão do poder público em atuar como regulador do espaço urbano, por causa de interesses políticos, econômicos e sociais envolvidos, causando, muitas vezes, prejuízos à coletividade. Dessa forma, o orçamento participativo é uma estratégia para inserção da comunidade no planejamento urbano, como forma de evitar os interesses privados, conivência, suborno, descumprimento das leis e dos benefícios para a coletividade. (SILVA e WERLE, 2007)

É de responsabilidade dos estados e municípios, a gestão ambiental baseado num cenário regional. A gestão e a sociedade andam juntos no processo de educação ambiental e nas decisões que interessam a coletividade. A Constituição Federal (BRASIL, 1988) contém artigos que amparam legalmente a proteção ao meio ambiente, sendo dever da gestão pública e sociedade, a defesa e preservação do meio ambiente. O Estatuto da Cidade apresenta mecanismos para uma melhor política urbana, por meio de debates, audiências, programas de educação ambiental, seminários e outros instrumentos, estabelecendo diretrizes sobre a política urbana, que visa a austeridade entre meio ambiente, economia e sua população. O planejamento urbano de uma cidade deve priorizar as funções básicas do ser humano, como: locomoção, recreação/lazer, locais de trabalho e áreas verdes.

A gestão municipal tem responsabilidade de garantir a qualidade de vida urbana, proteger o meio ambiente e apresentar formas de estabelecer a economia local. Devem também, determinar a forma de uso e cobertura do solo, quais áreas podem ser ocupadas e as quais devem ser protegidas, para que sejam evitados acidentes naturais, degradação ambiental e diminuição do bem-estar da comunidade (OLIVEIRA, 2015)

O planejamento urbano precisa ser democrático e bastante rigoroso em sua execução, evitando a exclusão dos mais frágeis, desmandos e posse ilegal de terras. O cidadão deve ser o protagonista no processo de planejamento da cidade, participando das decisões, buscando inclusão social e a percepção ambiental, estimulando assim, a saídas para os problemas ambientais e avanço da qualidade de vida urbana (SILVA e WERLE, 2007).

Para Barbosa e Amorim (2012) o crescimento urbano sem um planejamento adequado, atinge grande maioria das cidades brasileiras e não proporciona bem-estar para os seus cidadãos. Os autores recomendam a introdução de espaços com cobertura vegetal, arborização nas calçadas, revitalização de corpos hídricos, visando a mitigação das altas temperaturas em ambientes urbanos e o bem estar dos cidadãos.

Em pesquisa realizada por Anjos, Ganho e Araújo (2013) na cidade de Aracaju/SE, verificou-se que os maiores valores de umidade relativa do ar foram registrados em locais próximos de áreas verdes ou corpos hídricos, evidenciando assim os serviços ambientais prestados por áreas verdes.

Na cidade de Sinop/MT verificou-se um aumento da umidade relativa do ar e diminuição da temperatura em pontos próximos aos parques urbanos com grande presença de áreas verdes. (ZAVITOSKI, 2018)

As ações humanas sem um planejamento adequado influenciam de uma maneira desfavorável na característica ambiental de uma cidade. As áreas com solo desprotegidos apresentaram temperaturas mais altas do que as áreas com cobertura vegetal ou corpos d'água. O tipo de material usado nas construções também contribui para o aumento da temperatura urbana (DAMASCENO & AMORIM, 2018).

Para Viana & Amorim (2009) O uso e ocupação do solo na cidade de Teodoro Sampaio/SP interferiram no clima local, devido a suas construções e calçamentos de suas ruas, a presença de cobertura vegetal teve sua importância na amenização da temperatura, graças ao efeito da evapotranspiração das plantas. O uso pertinente do solo, a inserção de áreas verdes, dentro de um planejamento urbano, pode contribuir para o bem-estar da população e para espaços públicos propícios as atividades físicas.

O planejamento urbano requer uma estratégia interdisciplinar, sendo um desafio para a sociedade civil, gestores públicos e entidades privadas, no intuito de construir um ambiente moderno, eficiente, ecologicamente equilibrado e socialmente justo (JAVADI, 2016).

Os gestores necessitam de informações para um planejamento urbano adequado, porém a falta de conhecimento, desinteresse, poucos recursos, dificuldades de comunicação, contribuem para um uso inapropriado do solo e mudança do clima local. (COUTTS, BERINGER e TAPPER, 2008)

Para San Juan *et al.*, (2017) a vida no ambiente urbano é muito estressante, barulho, poluição, trânsito intenso, trazem consequências negativas para a saúde humana. Sendo assim, as praças públicas podem ajudar na diminuição dos efeitos psicológicos negativos do cotidiano, funcionando como purificador da mente humana. As sensações percebidas nesses locais conduzem as pessoas a uma experiência agradável, possibilitando efeitos positivos na saúde física e mental do indivíduo. Para que isso ocorra, esses ambientes devem ser planejados adequadamente.

As praças públicas auxiliam no bem-estar da população que vivem ao seu redor, ajuda no combate as doenças mentais, melhora a apreciação, produz sensação de paz e redução do estresse, tornando assim, são pessoas menos agressivas e violentas. (EZZEDINI e KASHWANI, 2019).

Segundo Tonnelat *et al.*, (2010), na cidade de Boston, a praça pública é considerada um ponto de referência para sua comunidade. Em Bolonha na Itália, a praça representa um exemplo de organização social e do estilo de vida de sua comunidade.

As praças públicas produzem uma conexão entre natureza e a cidade, estimulando pessoas que buscam fugir do estresse cotidiano, por meio de práticas esportivas e momentos de lazer. Podem representar vários temas: religião, recreativo, ecológico e comercial. As praças também podem reproduzir a história e identidade de sua respectiva comunidade.

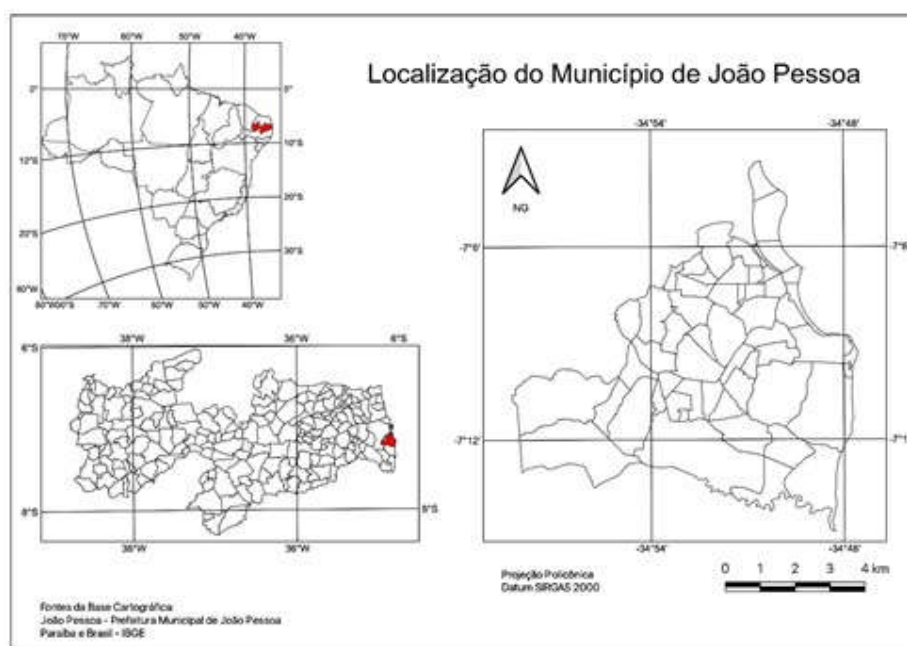
Os aspectos estéticos e visuais são importantes no planejamento de uma praça, uma combinação entre natureza e ambiente construído, pois consegue aumentar a percepção visual do ambiente no qual o indivíduo se encontra. A praça bem arborizada pode influenciar no clima local, gerando conforto térmico para seus usuários e contribuindo pra sustentabilidade urbana (JAVADI, 2016). Torna-se imprescindível o planejamento ambiental desses ambientes, que servem como espaços públicos de convivência, lazer e práticas de esportes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O município de João Pessoa - PB está localizado no Estado da Paraíba, entre as seguintes coordenadas geográficas: Latitude Sul = $-7^{\circ} 06' 54''$ Longitude Oeste = $-34^{\circ} 51' 47''$. Com uma área de 210,8 km² apresenta uma densidade demográfica de 801.718 hab/Km² (IBGE, 2012), conforme a Figura 1 a seguir:

Figura 1. Localização geográfica do município de João Pessoa - PB, no qual está localizada a área de estudo



Fonte: Viana (2021).

A construção da Avenida Eptácio Pessoa no início da década de 30, abriu espaço para o desenvolvimento dos bairros praianos, com ações do governo federal na década de 60, a criação da UFPB e de habitações populares, a parte sul/sudeste da cidade começou a expandir-se. Nas décadas de 80 e 90, com a necessidade da expansão territorial, foram criados os bairros do Bessa, Jardim Oceania e Aeroclube na região da praia e no centro-sul, Valentina, Mangabeira (RAFAEL *et al.*, 2009). O crescimento urbano da cidade de João Pessoa seguiu a lógica do restante do país, mudanças do

homem do campo para as cidades, sem o planejamento adequado, saneamento básico insuficiente, pouca infraestrutura, contribuiu para a diminuição de suas áreas verdes e degradação ambiental. A manutenção das áreas verdes pode contribuir para amenização climática, preservação de espécies, valor estético para a cidade (SANTOS, 2011).

De acordo com a SEDURB (2019), na cidade de João Pessoa – PB existem cerca de 180 praças públicas, dentre as quais 39 praças participam do projeto *João Pessoa Vida Saudável*, que atende pessoas idosas e onde são ofertadas algumas modalidades de exercícios físicos, tais como: Ioga, Caminhada e Ginástica Localizada; sempre com a supervisão de um educador físico em horários determinados.

A praça Alcides Carneiro está localizada no Bairro de Manaíra, um dos locais mais verticalizados da cidade de João Pessoa, de tráfego intenso e forte presença de pedestre. O local é bastante utilizado pelos habitantes locais, para seus exercícios físicos e momentos de lazer, possuindo significativa presença de áreas verdes, tornando o ambiente mais agradável mesmo com uma grande extensão de impermeabilização do solo.

A praça do Caju está localizada no bairro do Bessa, que se caracteriza por ser residencial de considerável, com considerável trânsito de veículos e com grande presença de pedestres. A maior parte da área da praça tem seu solo impermeabilizado por concreto e com pouca presença de áreas verdes. Ao seu redor existem 02 vias de trânsito (asfalto e calçamento) e mesmo com reduzida presença de áreas verdes, é bastante utilizada por seus habitantes para suas práticas de exercícios físicos e atividades de lazer.

Lócus de Pesquisa

Os espaços públicos selecionados para a realização da pesquisa são duas praças localizadas em dois dos bairros mais urbanizados da cidade de João Pessoa - PB: Manaíra e Bessa. As praças selecionadas para o estudo foram: a Praça Alcides Carneiro no bairro de Manaíra e a Praça do Caju no bairro do Bessa. Como critério de escolha para os experimentos foram levadas em consideração a segurança dos equipamentos e o fato das praças serem atendidas pelo projeto “João Pessoa Vida Saudável” da Prefeitura Municipal de João Pessoa, que atende pessoas idosas diariamente nesses ambientes para a prática de exercícios. Ambas as praças estão situadas na região norte da cidade de João Pessoa em ambientes urbanizados, de tráfego intenso, verticalização e poucas áreas verdes.

Também foi definido um ponto de referência na unidade de conservação: Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho, criada pelo Decreto Estadual Nº 35.195 de 23 de Julho de 2014, tendo sua entrada e sede localizadas na Avenida: Dom Pedro II, no bairro da Torre, para a medição e classificação da intensidade da ilha de calor urbana.

3.2 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa basear-se-à na metodologia proposta por Monteiro (1976); Katzschner (2002); Costa (2007) e Santos (2011), em que os autores avaliam o clima urbano por meio de descrições físicas do espaço ocupado aliadas às medições *in loco* e a análise das variáveis climáticas de temperatura e umidade relativa do ar que serão associadas à escala de esforço de Borg (1982) e ao índice de desconforto térmico dos ambientes monitorados.

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico da temática em questão e definido o campo térmico da cidade de João Pessoa - PB como subsistema climático urbano a ser investigado. Em seguida, foram definidos os pontos experimentais e realizado o reconhecimento das áreas dos experimentos em função das diferenciações do uso e cobertura do solo. Após o levantamento dessas informações preliminares, foram definidos (03) pontos para o monitoramento das variáveis temperatura e umidade relativa do ar que servirão de base para o cálculo do Índice de Conforto Térmico e a Intensidade da Ilha de Calor Urbana, conforme Tabela 1:

Tabela 1. Localização dos pontos experimentais em coordenadas geográficas

	Localização dos Pontos	Latitude	Longitude	Altitude (m)
01	Praça do Cajú – Bairro do Bessa	-7° 06' 83" S	-34° 84' 39" W	6
02	Praça Alcides Carneiro – Bairro Manaíra	-7° 08' 54" S	-34° 83' 84" W	4
03	Refúgio de Vida Silvestre: Mata do Buraquinho – Bairro da Torre	-7° 14' 41"S	-34° 85' 96" W	67

Fonte: GPS Garmin 62 sc, (2020).

A etapa de confecção dos mapas se deu em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) no software QGis 2.18.28 com a classificação do uso e cobertura da terra realizada através do método de fotointerpretação de imagens de satélite, para o Jardim Botânico Benjamin Maranhão, e ortomosaico de fotografias aéreas obtidas por um Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) modelo Phantom 4 da fabricante DJI para a Praça Alcides Carneiro no bairro de Manaíra, e Praça do Cajú no bairro do Bessa.

Para a classificação do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho foi utilizada imagem de sensor orbital cedida pela empresa Google através do plug-in QuickMapServices no QGis 2.18.28. Devido à baixa resolução, quando comparado com os ortomosaicos, foi necessário maior esforço de verificação de campo para classificação. Não foi possível realizar o mapeamento com VANT na área devido existir no local instalados e em operação bases da Polícia Militar da Paraíba, ficando impedido pela Portaria DCEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) nº 282 de 22 de dezembro de 2016, Resolução da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) nº 419 - E94.103: Requisitos Gerais para Aeronaves não Tripuladas de Uso Civil, item “g”-, e o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial (RBAC-E nº 94), DCEA - ICA 100-40.

Nas Praças Alcides Carneiro e Caju foram realizadas missões automatizadas com VANT para mapeamento através do aplicativo Dronedeploy. Os voos foram realizados no dia doze de agosto de 2020, às 16:00h e 16:30h, respectivamente, com altura de 45,3 metros na Praça Alcides Carneiro, e 43,4 metros na Praça do Cajú.

Na Praça Alcides Carneiro foram realizadas 68 fotografias, com resolução de 1,68 cm/pix com erros nos eixos X de 1,172 metros, Y de 1,460 metros, e Z de 0,434 metros, com Erro Total de 1,922 metros. Na Praça do Cajú foram realizadas 47 fotografias, com resolução de 1,65 cm/pix, com erros nos eixos X de 0,763 metros, Y de 1,395 metros, e Z de 0,358 metros, com erro total de 1,630 metros. Após a captação das imagens foram realizados os processos para montagem do ortomosaico no QGis 2.18.28, com Sistema de Projeção SIRGAS2000, Fuso 25 Sul. Esse sistema foi utilizado em ambos.

Com os ortomosaicos prontos, foram delimitadas as áreas que seriam realizadas as classificações do uso e cobertura da terra. Delimitada a área, foi realizado o recorte

com o shapefile de delimitação sobre as imagens ortomosaico. Em seguida, foram gerados arquivos shapefile com cada classificação, calculada a área e sua proporção relativa à área delimitada para análise e classificação.

Para a coleta dos dados, foram instalados Data LoggersHobo® U10-003 (Resolução: Temperatura: 0,1°C em 25,0°C e RH: 0,07% em 25,0°C), programados para realizar medições em intervalos de 30 minutos em cada ponto monitorado de forma simultânea. Os termohigrômetros foram acondicionados em abrigos meteorológicos apoiados em tripé a uma altura aproximada de 1,5 metros do solo, em cada ponto.

As coletas dos dados foram realizadas no período de transição do seco para o chuvoso. Pretendia repetir o experimento em outro período, foi impossibilitado pela pandemia COVID-19. Vale destacar, que a coleta dos dados climáticos (temperatura e umidade relativa do ar) ocorreram durante os horários das 05:30 às 07:30 da manhã e 16:30 às 19:30 entre os dias 02 de Março de 2020 – 13 de Março de 2020. Tal intervalo horário corresponde ao período das atividades físicas realizadas pelo público no local de estudo. As medições foram realizadas de forma simultânea em todos os pontos experimentais durante 10 dias ininterruptos.

As medições de temperatura e umidade relativa do ar foram realizadas nos horários supracitados, por meio de equipamentos tipo termo-higrômetro da marca Hobos, como evidenciado na Figura 2:

Figura 2. Termo-higrômetro da marca Hobos: (A) Data Logger, e (B) Mini-abrigo apoiados no tripé



Fonte: Freitas et al., (2015).

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados para avaliar o nível do conforto térmico e os gradientes de temperatura e umidade relativa do ar, bem como a intensidade da ilha de calor urbano, na malha urbana da cidade.

A Figura 3 apresenta o uso e ocupação do solo urbano das duas praças selecionadas dentro do espaço intraurbano da cidade de João Pessoa – PB para a pesquisa.

Figura 3a. Localização dos pontos de medições no espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa – PB. Praça do Caju (Bessa)



Fonte: Acervo pessoal, 2020.

Figura 3b. Praça Alcides Carneiro (Manaíra)



Fonte: Acervo pessoal, 2020.

Para verificar o conforto térmico em áreas urbanas, um dos índices mais utilizados é o Índice de Desconforto Térmico (IDT), desenvolvido por Thom (1959), o qual estabelece uma relação entre a temperatura média e umidade relativa do ar com a finalidade de se obter resultados quanto ao conforto ou estresse experimentados em um ambiente físico modificado. Esse índice se constitui em uma ferramenta indispensável para o planejamento e ordenamento territorial dos centros urbanos, e pode ser obtido conforme a equação 1:

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055 \times UR)(T - 14,5)$$

Sendo T a temperatura do ar (°C) e UR a umidade relativa do ar (%). Para a caracterização do nível de desconforto térmico, utilizou-se a classificação de Santos (2011), ajustada para condições tropicais, apresentada na Tabela 2:

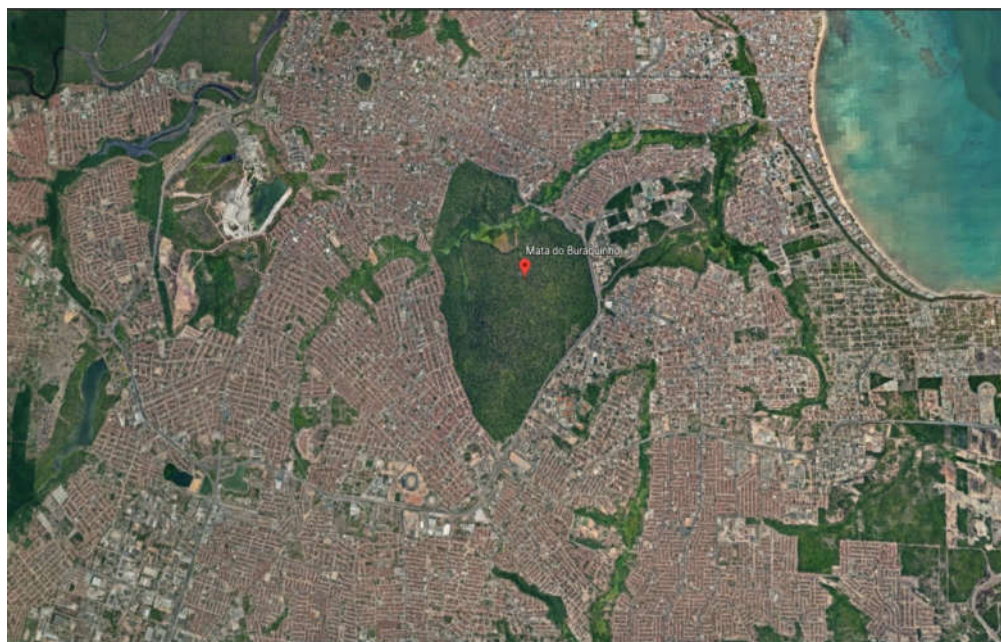
Tabela 2. Faixa de classificação do Índice de Desconforto de Thom (IDT) ajustado às condições climáticas da cidade de João Pessoa

Faixas	IDT (° C)	Nível de desconforto térmico
1	$IDT < 24,0$	Confortável
2	$24 \leq IDT \leq 26,0$	Parcialmente confortável
3	$26 < IDT < 28,0$	Desconfortável
4	$IDT \geq 28,0$	Muito desconfortável

Fonte: Santos (2011)

Como mencionado anteriormente foi considerado como ponto de referência para o estabelecimento do cálculo de intensidade de Ilha de Calor, o ponto P03 (Mata do Buraquinho), nas proximidades da UFPB – Campus I no bairro do Castelo Branco, João Pessoa – PB, de acordo com a Figura 4 a seguir:

Figura 04. Refúgio de Vida Silvestre: Mata do Buraquinho



Fonte: Adaptado pelo autor, a partir do Google Earth, (2021).

Para classificação da intensidade da ilha de calor, foi utilizado a referência de Garcia (1996), conforme aponta o Quadro 1:

Quadro 1. Intensidade da ilha de calor urbana

Intensidade	Classificação da ilha de calor
$IC < 0^{\circ}C$	Ilha de Frescor
$IC = 0^{\circ}C$	Neutra
$0^{\circ} < IC \leq 2^{\circ}C$	Fraca Magnitude
$2^{\circ}C < IC \leq 4^{\circ}C$	Média Magnitude
$4^{\circ}C < IC \leq 6^{\circ}C$	Forte Magnitude
$IC > 6^{\circ}C$	Muito Forte Magnitude

Fonte: Garcia (1996)

No que diz respeito a percepção térmica dos atores sociais da pesquisa, foi utilizado o instrumento (questionário) abaixo, como demonstra a Tabela 3.

Tabela 3. Questionário de percepção térmica

Dados Pessoais	
1. Idade	2. Sexo
3. Vestimenta Calção () Short () Camisa de manga longa () Camisa com manga () Camisa sem manga ()	4. Sensação térmica neste momento Confortável () Parcialmente confortável () Desconfortável () Muito desconfortável ()
5. Neste ambiente, você tem dificuldades de realizar sua caminhada?: Sim () Não () Um pouco ()	6. Marque as sensações que ocorreu na última hora: Impaciência devido ao calor () Dificuldade de prestar atenção () Sonolência () Sede ()

Fonte: Santos (2011)

Para compreender a Percepção Subjetiva de Esforço, foi utilizada a Escala de Borg (1982), conforme apresentado na Figura 05. Através da Percepção Subjetiva de Esforço buscou-se entender a relação entre as condições de conforto térmico ambiental de cada ambiente monitorado e sua relação com o grau de esforço de cada idoso durante a sua atividade física (percepção subjetiva).

Figura 05 Escala de Borg

6	Sem nenhum esforço
7	
8	Extremamente leve
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Fonte: Caldeira (2018)

A escala de Borg foi desenvolvida para permitir ao indivíduo que se exercita, classificar subjetivamente suas sensações durante o exercício, levando em conta o nível de aptidão pessoal, as condições ambientais e os níveis gerais de fadiga (*BALADY et al., 2003*).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do uso e cobertura do solo: Praça Alcides Carneiro, Praça do Caju e Mata do Buraquinho

A praça Alcides Carneiro está localizada em uma das áreas mais urbanizadas da cidade de João Pessoa/PB na porção leste da capital do Estado. As Figuras 06 e 07 apresentam as características de uso e cobertura do solo e morfologia urbana no entorno da Praça Alcides Carneiro.

4.1.1 Ponto experimental: Praça Alcides Carneiro

Na Figura 06, verifica-se que o entorno da Praça Alcides Carneiro é bastante urbanizado e verticalizado com edifícios no seu entorno que podem comprometer a circulação do vento na escala local. O adensamento urbano associado a diversas formas

de uso e cobertura impermeável gera alterações no campo térmico urbano e nas condições microclimáticas (BARBIRATO, TORRES e BARBOSA, 2015). Nota-se o efeito do sombreamento na praça, oriundo das edificações bloqueando os raios solares em alguns momentos do dia.

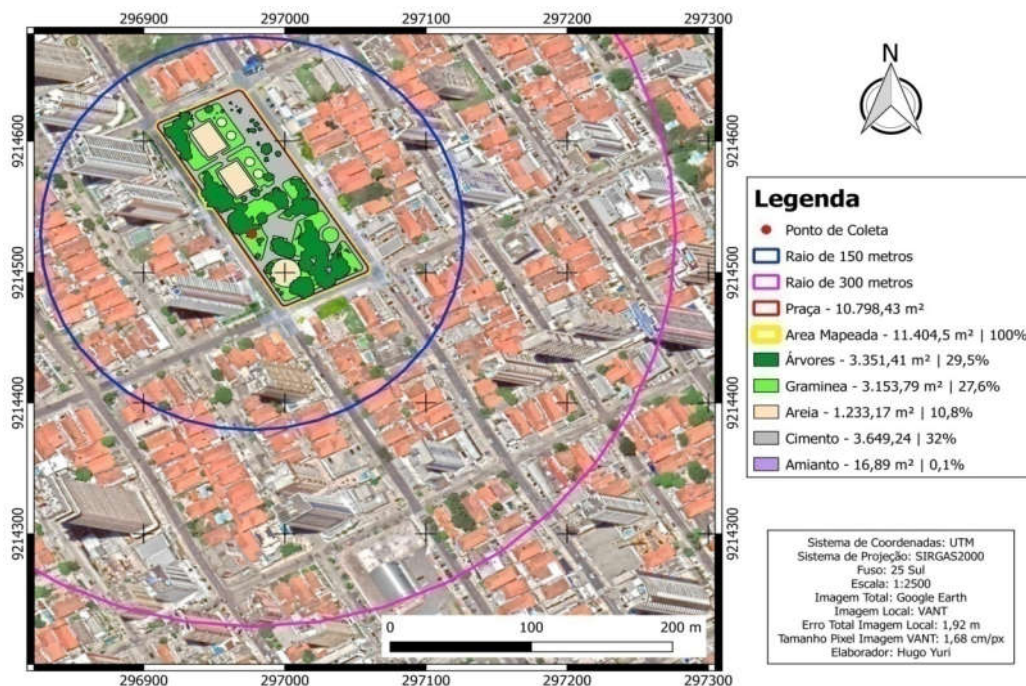
Figura 6– Praça Alcides Carneiro



Fonte: Acervo pessoal (2020).

No que diz respeito às classes dos solos e índices de recobrimento, a Figura 07 apresenta a praça Alcides Carneiro e seu índice de recobrimento do solo onde: 29,5% de sua área total é ocupada por árvores de grande porte bem distribuídas por todo o seu terreno; 27,6% de sua área é coberta por gramíneas; 10,8% de sua área é formada por solo exposto; 32% restante apresenta área pavimentada e 0,1 % cobertura de amianto.

Figura 7 - Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P01 localizado na Praça Alcides Carneiro



Fonte: Acervo pessoal (2020).

O tipo de cobertura impermeável do solo exerce influência positiva para alterações no campo térmico urbano e a formação de ilhas de calor, pois apresentam propriedades térmicas relacionadas à absorção e retenção de calor, proporcionando assim, a concentração de energia e calor no ambiente investigado.

Santos (2011), encontrou para o bairro de Manaíra em João Pessoa/PB condições semelhantes no que diz respeito ao uso e cobertura do solo e a formação de ilhas de calor. O adensamento urbano, a verticalização e a redução de áreas verdes contribuíram diretamente para formação de ilhas de calor mais intensas e o desconforto térmico nesse bairro da cidade, destaca o autor.

Dessa forma, o horário da coleta, o forte adensamento urbano, a verticalização do entorno e os materiais de recobrimento impermeáveis do solo podem repercutir para condições de desconforto térmico na praça Alcides Carneiro.

4.1.2 Ponto experimental: Praça do Caju

A praça do Caju está localizada no bairro do Bessa na cidade de João Pessoa/PB próxima à BR 230. As Figuras 08 e 09 apresentam as características de uso e cobertura do solo e morfologia urbana no entorno da Praça do Caju. Na Figura 09, observa-se que o entorno desse ponto experimental é caracterizado por espaços livres e um bairro residencial com edificações de médio e grande porte. No entanto, diferentemente da praça Alcides Carneiro, a verticalização no entorno da praça não chega a ser tão intensa para formar cânions urbanos.

Por outro lado, essa praça apresenta reduzida cobertura vegetal e material impermeável de recobrimento do solo. Em estudo realizado com praças na cidade de Londrina/PR verificou-se que as praças com a maior presença arbórea contribuiu para a amenização climática local e de seu entorno (FERNANDES, 2014). Destaca-se a importância da inserção de áreas verdes em ambientes públicos, visando a melhoria do conforto térmico.

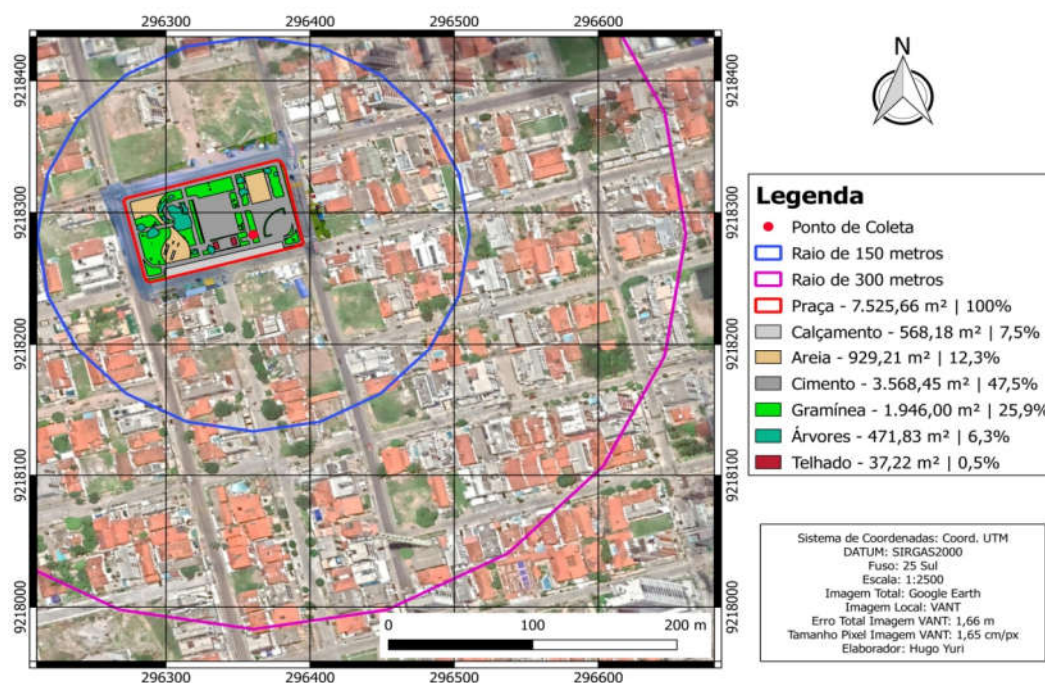
Figura 8: Praça do Caju



Fonte: Acervo pessoal, (2020).

Como pode-se observar, a Figura 9 apresenta o índice e recobrimento do solo e sua classificação com os materiais de recobrimento da praça. Dessa forma, verifica-se que 7,5% de área total pavimentada é formada por calçamento; 12,3% solo é exposto; 47,5% cobertura pavimentada por cimento; 25,9% corresponde a gramíneas; 6,3% árvores espaçadas e 0,5% de sua estrutura é coberta por amianto.

Figura 9 - Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P02 localizado na Praça do Caju



Fonte: Acervo pessoal, (2020).

Como destacado anteriormente, alguns materiais de revestimento impermeáveis associados à morfologia urbana podem contribuir para a formação das ilhas de calor urbana e o desconforto térmico. No caso da Praça do Caju verifica-se reduzida cobertura vegetal e a presença – na sua maioria - de materiais de revestimento do solo impermeável que contribuem diretamente para proporcionar condições de desconforto térmico e a formação de ilhas de calor intraurbana nessa área.

4.1.3 Ponto de Referência: Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho

O Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho consiste em um resquício de Mata Atlântica inserido no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB e foi utilizado como ponto de referência da pesquisa para verificar o gradiente térmico (ilha calor) entre a mata e os demais pontos experimentais investigados.

As Figuras 10 e 11 apresentam as características do seu entorno e cobertura do solo. Esse ponto experimental de referência apresenta alta e densa cobertura vegetal, intercalada por algumas manchas de solo exposto e presença de curso de água natural. Como se pode observar na Figura 11, as classes de cobertura do solo predominantes nesse ponto se constituem em fatores que contribuem para reduzir a temperatura do ar do entorno da área monitorada, e consequentemente, proporcionar condições de temperatura amenas e conforto térmico.

Figura 10: Refúgio da vida silvestre Mata do Buraquinho

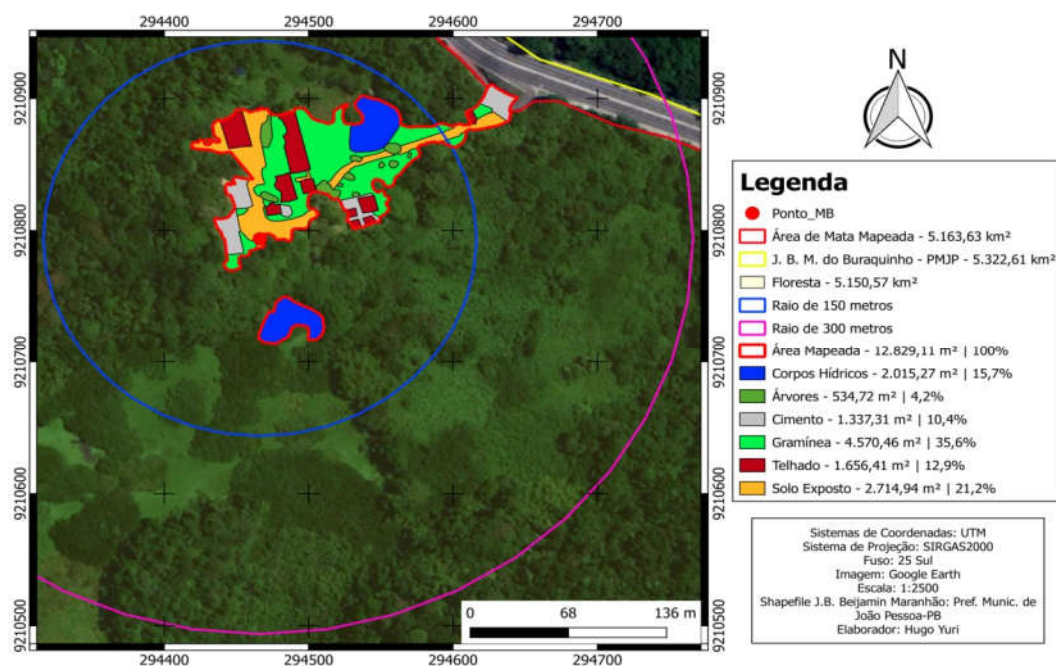


Fonte: Acervo pessoal (2020).

Como mostrado abaixo na Figura 11, o Refúgio da vida silvestre Mata do Buraquinho apresenta em sua estrutura, aproximadamente 10,4% de área total pavimentada (cimento); solo exposto (areia) corresponde a 21,2%; áreas verdes (gramíneas 35,6% e árvores 4,2%); corpos hídricos correspondem a 15,7% e cobertura telhado corresponde a 12,9%.

Corroborando com os estudos de Santos (2011) e Santos (2017) nas cidades de João Pessoa/PB e Bayeux/PB respectivamente, as áreas verdes promoveram o serviço ecossistêmico de regulação microclimática no perímetro urbano dessas duas cidades. Nas áreas onde observou-se a presença de vegetação, houve uma redução da temperatura e aumento da umidade relativa do ar. Isso aponta para a importância das áreas verdes urbanas na promoção da saúde e bem-estar da população que residem em ambientes construídos.

Figura 11 - Caracterização dos tipos variados de cobertura do solo no ponto P03 localizado no Refúgio da vida silvestre Mata do Buraquinho



Fonte: Acervo pessoal (2020)

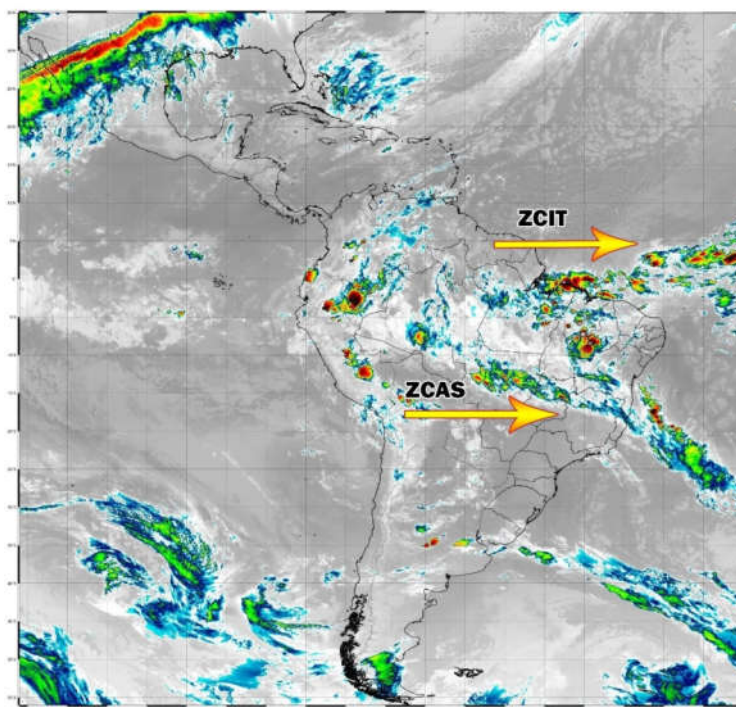
As áreas verdes urbanas também podem ser consideradas um importante indicador ambiental que proporciona a redução das temperaturas, purificação do ar, redução da poluição sonora dentre outros benefícios em áreas urbanas. As áreas verdes têm estreita relação na melhoria da qualidade de vida humana, é de vital importância políticas públicas que incentivem a inserção de tais áreas no planejamento urbano (LONDE e MENDES, 2014). O parque das Dunas na cidade de Natal/RN atua como regulador climático local e de seu entorno, promovendo maior bem estar para os cidadãos, importância da preservação das áreas verdes no meio urbano (DE CARVALHO, 2001)

4.2 Avaliação do campo térmico urbano das Praças: Alcides Carneiro e do Caju

4.2.1 Caracterização climática da área de estudo durante o período de monitoramento microclimático

Alguns sistemas climáticos são responsáveis pela instabilidade na região do Nordeste Brasileiro são eles: Eventos El Niño-Oscilação Sul (ENOS); Temperatura da superfície do mar (TSM) na bacia do oceano Atlântico, Ventos Alísios, Pressão ao Nível do Mar (PNM); Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o oceano Atlântico, Frentes Frias, e Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) (FERREIRA e MELO, 2005). Na Figura 12 observam-se dois sistemas atmosféricos que atuaram no Nordeste Brasileiro durante o período da pesquisa. No entanto, pode-se observar que a ZCIT encontrava-se atuando mais ao norte da região Nordeste e a ZCAS na porção mais ao sul. Dessa forma, a porção leste do Nordeste permanecia com tempo firme e estabilidade climática.

Figura 12: Sistemas atmosféricos atuantes durante o período estudado



Fonte: Adaptado pelo autor, a partir do INPE (2020).

As imagens de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE destacam que no período da coleta de dados (02 de março de 2020 até 13 de março de 2020), nenhum desses sistemas supracitados atuou com grande intensidade na área de estudo. Sendo assim, verificaram-se condições sinóticas estáveis para a cidade de João

Pessoa e que contribuíram para baixa precipitação pluviométrica, e conseqüentemente, aumento da temperatura local com repercussões no microclima das praças investigadas.

A Tabela 4 apresenta os dados climatológicos coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, referente ao período monitorado na área de estudo. Verificam-se condições de estabilidade atmosférica com ventos de fraca magnitude, baixo índice pluviométrico e pouca nebulosidade na ocasião dos experimentos in loco.

Tabela 4: Dados sobre Precipitação, ventos e nebulosidade no período de estudo

	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	09/03	10/03	11/03	12/03	13/03
Prec. (mm)	0,4	5,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	22	38,4
Ventos (m/s)	1,4	0,6	1,2	0,3	1	2,23	1,2	1,2	1,5	0,16
Nebul.	6,2	6,3	5,0	4,6	4,6	3,33	4,2	4,6	6,3	7,5

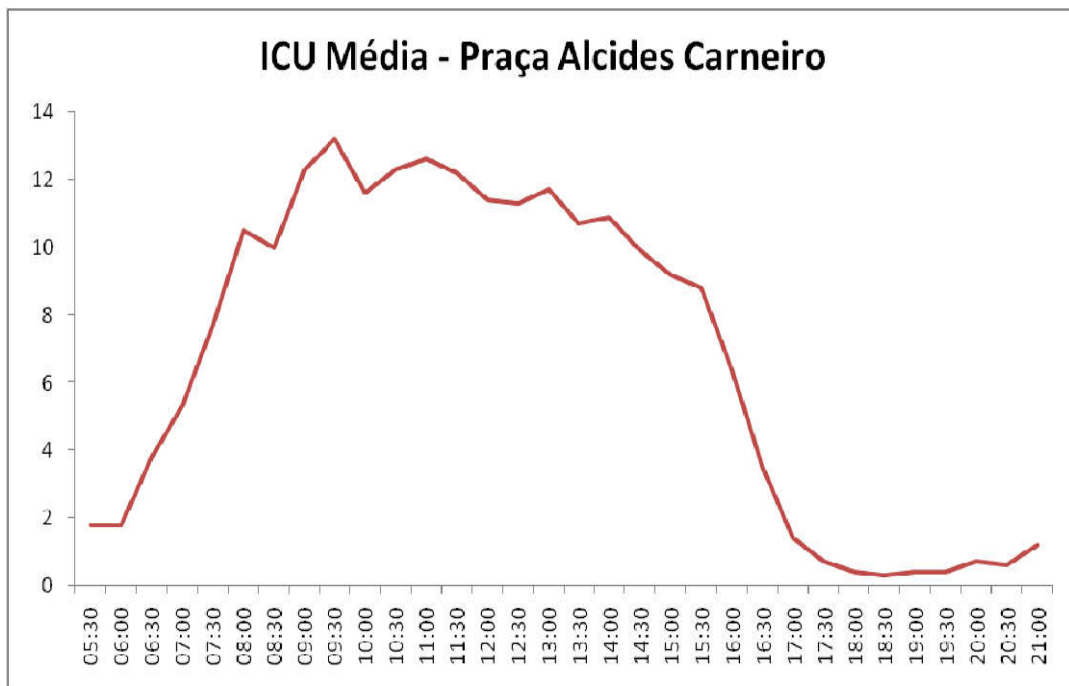
Fonte: INMET (2020)

Tais condições meteorológicas são responsáveis pelo aumento das temperaturas em áreas urbanas e formação de ilhas de calor de alta intensidade (GARTLAND, 2010).

4.2.2 A formação das ilhas de calor intraurbana na área de estudo: Praça Alcides Carneiro e do Caju

A Figura 13 apresenta o comportamento e a intensidade das ilhas de calor intraurbanas verificadas nos pontos experimentais durante todo o período de monitoramento. Verifica-se de forma mais detalhada, o comportamento horário das diferenças de temperatura entre os dois pontos monitorados e o ponto de referência, a Mata do Buraquinho.

Figura 13 – Intensidade da ilha de calor intraurbana durante o período monitorado na Praça Alcides Carneiro



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na média do comportamento horário das 02 semanas monitoradas percebe-se a formação da ilha de calor (ICU) intraurbana de fraca magnitude ($1,8^{\circ}\text{C}$) já no início do dia às 05:30h da manhã e seu aumento de intensidade no decorrer do ciclo horário na praça Alcides Carneiro. Verifica-se que no intervalo horário entre 07:30h da manhã e 16 horas, as ilhas de calor apresentam intensidade de Muito Forte Magnitude ($> 6^{\circ}\text{C}$), segundo Garcia (1996). Depois das 16:30h começa o ciclo de resfriamento e a ICU diminui sua intensidade ($3,5^{\circ}\text{C}$), voltando a formar ilhas de calor de fraca magnitude entre as 17h e 21h ($1,4^{\circ}\text{C}$).

A menor intensidade de ilha de calor intraurbana foi registrada às 18:30h com $0,3^{\circ}\text{C}$ de diferença em relação ao ponto de referência. Já a maior intensidade de ilha de calor ocorreu às 9:30h com diferença de $13,2^{\circ}\text{C}$, quando comparada com a Mata do Buraquinho. Sendo assim, observa-se uma grande amplitude térmica de $12,9^{\circ}\text{C}$ na praça Alcides Carneiro no que diz respeito a ilha de calor intraurbana. As condições de céu claro, vento fraco, baixa nebulosidade e sem precipitação, possibilitaram a formação de ilhas de calor expressivas nesse ponto experimental. Soma-se a isso, o entorno próximo da praça Alcides Carneiro caracterizado pelo adensamento urbano e verticalização, que podem servir de barreira artificial para os ventos alísios de sudeste que adentram a região.

Algumas pesquisas em cidades de clima tropical úmido, semelhante a área de estudo, encontraram a formação de ilhas de calor intraurbana no período diurno, como bem destacam Moura, Zanella e Sales (2008) para a cidade de Fortaleza. Segundo os autores foram encontradas ICU entre 3,5°C e 5°C. Na cidade de Teresina/PI, Araújo e Andrade (2017) encontraram ICU de até 4,1°C.

Observando o comportamento horário das ICU na praça Alcides Carneiro, merece destaque o fato de haver uma brusca queda de temperatura entre às 16:00 e 17 horas, como apresenta a Figura 13. Um dos fatores para a explicação dessa queda brusca de temperatura está relacionado a morfologia urbana, já que o entorno da praça é formado por edificações altas que proporcionam sombreamento no local devido ao movimento aparente do sol (L-O) e sua redução da radiação ao entardecer. Tais fatores causam resfriamento no material de recobrimento do solo, favorecendo assim, a queda de temperaturas no local.

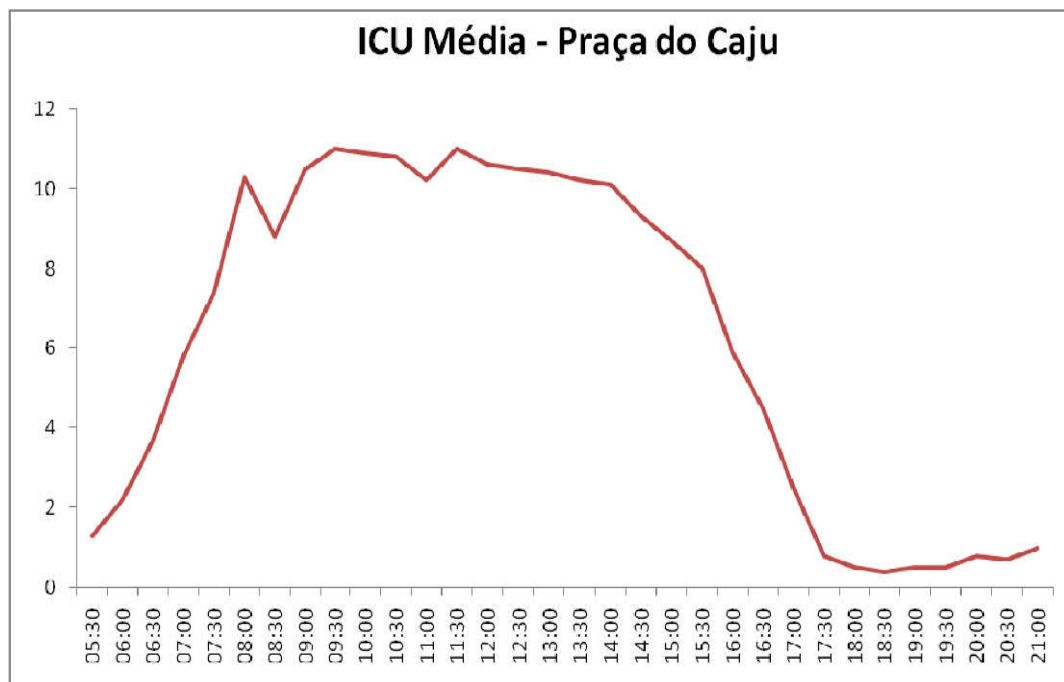
Como já destacados anteriormente, vários fatores contribuem para o aumento da temperatura nos centros urbanizados: tipo de uso e cobertura do solo, verticalização, diminuição das áreas verdes, trânsito, dentre outros, exercem influência na temperatura, umidade relativa do ar e no conforto térmico dos cidadãos.

Nesse mesmo sentido, o uso inapropriado do solo, a disposição geográfica das edificações e o tipo de material usado nas construções civis contribuem para a formação de ilhas de calor, como destacam Peixoto e Sales (2012) em estudo realizado na cidade de Viçosa do Ceará/CE. Em pesquisa realizada na região metropolitana de João Pessoa/PB, especificamente na cidade de Bayeux/PB, Santos *et al.*, (2017) encontraram amplitudes térmicas de até 7,2 °C entre os pontos monitorados e um resquício de mata atlântica na malha urbana da cidade. Essa diferença de temperatura pode gerar estresse ao corpo humano afetando diretamente a qualidade de vida urbana e a saúde da população (SANTOS *et al.*, 2017).

Na região Sudeste, especialmente na região metropolitana de São Paulo, também foi registrada a formação de ilha de calor intraurbana de média magnitude (4°C) e forte magnitude (6°C), influenciada pelo uso inapropriado do solo e os diversos tipos de materiais de construções (SILVA JR, MARTILLI; SILVA, 2020)

A Figura 14 apresenta as intensidades das ilhas de calor intraurbanas detectadas no ponto experimental localizado na Praça do Caju. Verifica-se de forma mais detalhada, o comportamento horário das diferenças de temperatura entre os dois pontos monitorados e o ponto de referência.

Figura 14 – Intensidade da ilha de calor durante o período monitorado na Praça do Caju



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O comportamento da intensidade da ilha de calor horária na praça do Caju foi bastante semelhante ao comportamento horário da ilha de calor na praça Alcides Carneiro. Percebe-se a formação da ilha de calor intraurbana de fraca magnitude ($1,3^{\circ}\text{C}$) ocorrendo logo após o nascer do sol 5:30h e o aumento da intensidade da ICU no decorrer do ciclo diário. Observa-se que a partir das 07:30 até às 15:30 apresentam-se ilhas de calor de Muito Forte Magnitude. Porém, após o pôr do sol a intensidade da ICU vai diminuindo (fraca magnitude), como já observado na praça Alcides Carneiro.

A menor intensidade de ilha de calor intraurbana nesse ponto experimental também foi registrada às 18:30h com $0,4^{\circ}\text{C}$. A maior intensidade de ilha de calor foi registrada em dois horários (09:30 e 11 horas), com uma diferença de 11°C , gerando assim, uma amplitude térmica de $10,6^{\circ}\text{C}$. Gartland (2010) afirma que em cidades de clima tropical, as ilhas de calor são mais intensas no período diurno podendo ultrapassar 8°C . A mesma autora afirma que condições de céu claro, pouca nebulosidade, vento fraco e sem precipitação, são condições sinóticas propícias à formação de ilhas de calor de forte magnitude.

Dados similares foram encontrados na cidade de São João de Meriti/RJ onde foram detectadas ilhas de calor de média e forte magnitude (GREGÓRIO e BRANDÃO, 2010). Temperaturas altas e grandes amplitudes térmicas elevadas com a formação de ilhas de calor também foram registradas na cidade de Palmas/TO (FREITAS; BARBOSA e SOUZA, 2016). Na cidade de Cuiabá/MT, ilhas de calor de até 11°C foram registradas, comprometendo assim, a qualidade de vida da população local (NETO e AMORIM, 2017).

Observa-se o fenômeno da ilha de calor urbana em várias cidades de médio e grande porte localizadas em diversas regiões do país. O índice de insolação positiva na faixa equatorial do globo cria condições propícias ao aumento de temperaturas em cidades de baixa latitude. A falta de planejamento urbano e territorial propicia alterações no campo térmico urbano dessas cidades, como observado no contexto da presente pesquisa.

Apesar das diferenças morfológicas de cada praça investigada, Alcides Carneiro (Mais arborizada) e Caju (Mais pavimentada), os dados mostraram resultados muito similares na formação das ilhas de calor. No caso da praça do Caju, os fatores que mais contribuíram para a formação das ICU estão diretamente relacionadas ao material de recobrimento impermeável do solo urbano nessa praça. E no caso da praça Alcides Carneiros pode-se destacar o adensamento urbano e a verticalização do entorno. Nesse sentido, Gartland (2010) destaca que devido às propriedades (albedo) dos materiais usados nas construções e pavimentos, as temperaturas nos centros urbanizados podem alcançar até 88°C em dias ensolarados, potencializando os efeitos das ilhas de calor urbana.

4.2.3 Comportamento do Índice de Desconforto Térmico na área de estudo: Praça Alcides Carneiro e do Caju

A Figura 15 apresenta o comportamento do IDT horário durante todo o período monitorado na praça Alcides Carneiro. Verifica-se que durante o período de coleta, o IDT médio horário da praça Alcides Carneiro, no início do dia, logo após o nascer do sol entre os horários das 5:30h e 6h foi de 25,1 e 25,3 respectivamente, classificado como confortável à parcialmente confortável. Com o aquecimento do ambiente, devido às propriedades térmicas dos materiais de recobrimento do solo urbano e o entorno da praça bastante verticalizado, verifica-se que o IDT da praça vai aumentando para a

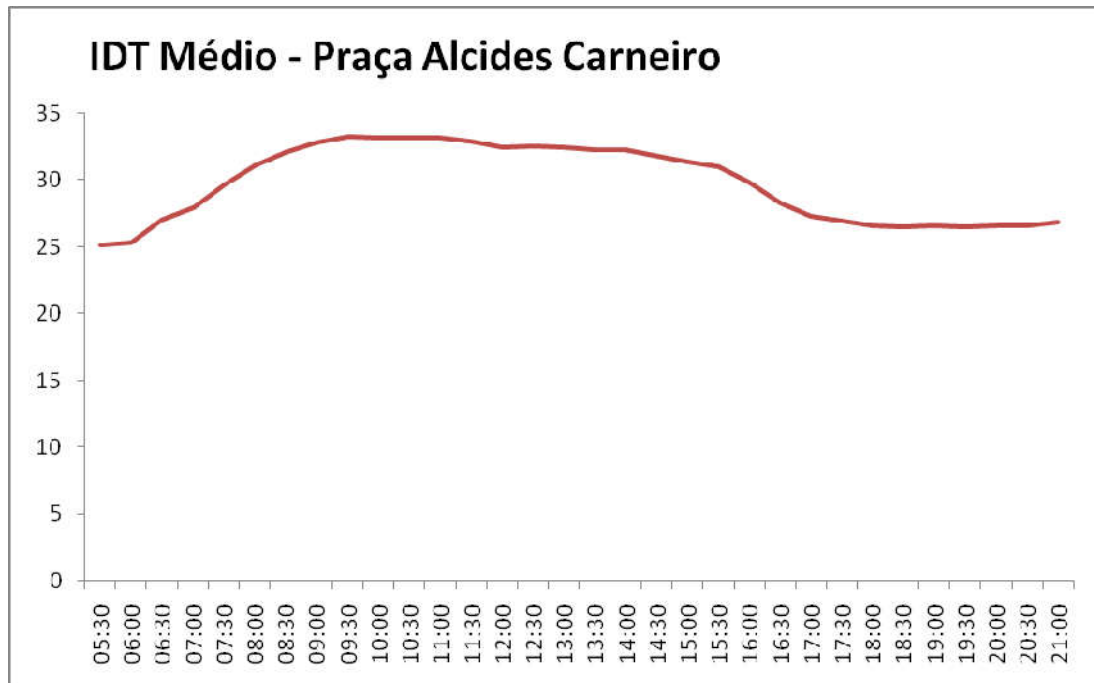
condição de desconfortável às 6:30h com IDT (27) e às 7h com IDT (27,9). Observa-se num curto intervalo de tempo o aumento das condições desfavoráveis de conforto térmico para a praça Alcides Carneiro, devido ao aquecimento da superfície do solo e a retenção rápida de calor pelos materiais impermeáveis de construção (baixo albedo). A partir das 7:30, o IDT passa a ser Muito Desconfortável oscilando entre 29,7 e 28.

Esse comportamento pode ser verificado até o entardecer por volta das 16:30h. Porém, a partir das 17 horas, o IDT passa para o nível Desconfortável e permanece assim até o fim do dia às 21 horas. Os materiais de recobrimento do solo, associado ao adensamento urbano do entorno e a verticalização com a formação das ilhas de calor, como já destacado anteriormente, criam condições de alterações no campo térmico urbano local que contribuem para o desconforto térmico.

É importante ressaltar, que logo no início do dia a praça Alcides Carneiro já apresenta desconforto térmico desfavorável à prática de exercícios físicos, sobretudo para os idosos. As condições de céu claro, vento fraco e sem precipitação associadas ao material impermeável de recobrimento do solo local e a verticalização do entorno possibilitaram condições de desconforto térmico durante a maior parte do dia nesta praça pública, podendo comprometer a saúde da população idosa praticante de atividade física nesse ambiente com condições de insalubridade durante o dia.

O menor IDT nessa praça foi registrado no início do dia às 5:30h (25,1), classificado como parcialmente confortável. Já o maior IDT ocorreu às 9:30h (33,3), considerado muito desconfortável, gerando assim, uma grande amplitude do IDT de 8,2 para a praça Alcides Carneiro.

Figura 15 - Comportamento do IDT da Praça Alcides Carneiro



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020).

Em estudo semelhante para a cidade de São Luís/MA, Araújo (2012) salienta que a cidade apresenta desconforto térmico na maioria das horas do dia. O autor ressalta que além dos fatores climáticos naturais, a configuração da morfologia urbana e o recobrimento impermeável do solo contribuem para o aumento do desconforto térmico na cidade. Em pesquisa realizada na cidade de Vitória/ES, resultados similares foram encontrados, apontando que na maior parte dos dias de verão, entre 8h e 17h, a cidade encontra-se em desconforto térmico (LEAL *et al.*, 2017). Segundo França *et al.*, (2016) a cidade de Cuiabá/MT apresentou níveis de desconforto térmico em função de cada período climático do ano. Ou seja, dependendo da época do ano (período seco), esse desconforto pode ser ainda maior. Tais estudos corroboram com os resultados encontrados na pesquisa.

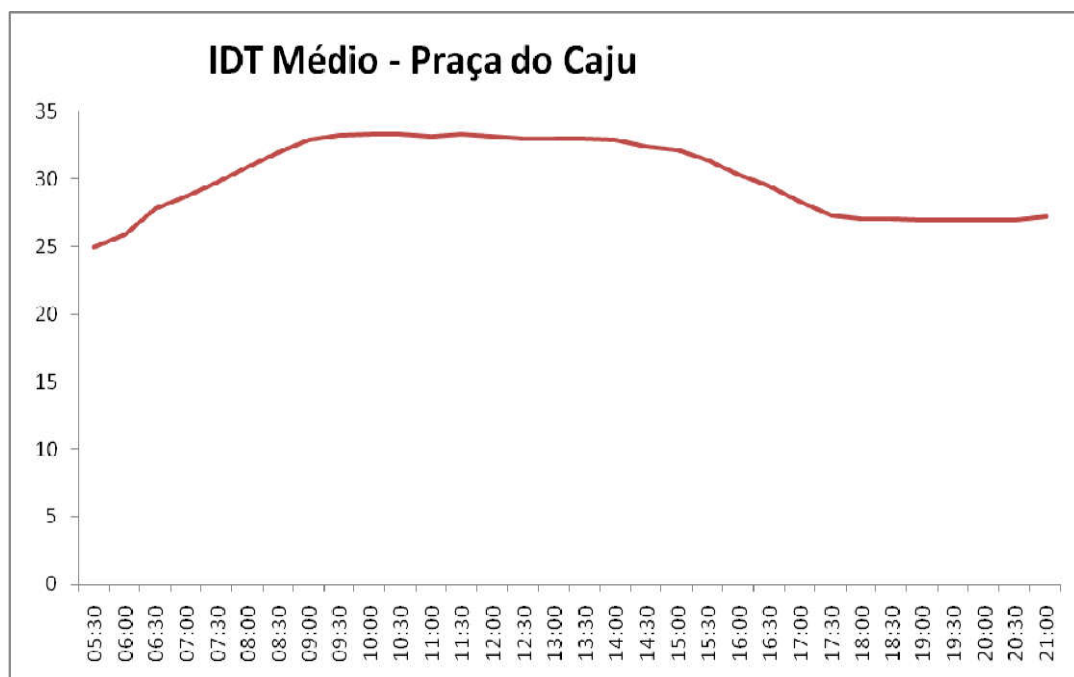
No que diz respeito ao IDT da praça do Caju, verifica-se na Figura 16 que a situação é semelhante à praça Alcides Carneiro. O IDT às 6:30 da manhã já apresentava condições parcialmente confortáveis, elevando ainda mais as condições de desconforto entre as 7 horas da manhã e às 17 horas. Novamente as condições de céu claro, vento fraco e sem precipitação, associadas ao material impermeável de recobrimento do solo local, possibilitaram condições de desconforto térmico durante a maior parte do dia

nesta praça pública. Somente a partir das 17:30h com o pôr do sol, é que o IDT da praça fica um pouco mais ameno, porém, ainda considerado desconfortável permanecendo assim até as 21 horas. Os materiais de revestimento impermeável do solo da praça contribuem para retenção de calor durante o dia e um bom período da noite.

O menor IDT foi registrado às 5:30h com 25, classificado como parcialmente confortável, e o maior IDT ocorreu às 10h, 10:30h e 11:30h (33,3) considerado muito desconfortável, gerando uma grande amplitude do IDT de (8,3) para a praça do Caju.

Coutinho *et al.*, (2014) e Santos (2017) encontraram para cidades de clima tropical úmido, com condições semelhantes a área de estudo, condições desfavoráveis de conforto térmico na maior parte do dia. Os autores verificaram que as áreas mais arborizadas são justamente aquelas que apresentam melhores condições de conforto térmico e as áreas com maior urbanização e material de revestimento impermeável do solo, apresentam condições insalubres para a população local. Dessa forma, ressalta-se a importância das áreas verdes urbanas na promoção do serviço ecossistêmico de amenização climática. Não só a presença de áreas verdes, bem como um planejamento urbano que considera a morfologia urbana, são imprescindíveis para proporcionar ambientes termicamente agradáveis e promover saúde e bem-estar à população local.

Figura 16 - Comportamento do IDT da Praça do Caju



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Nesse sentido, Gomes e Amorim (2003) investigando praças públicas na cidade de Presidente Prudente/SP destacam que as praças que apresentam maior área vegetada foram aquelas onde foram encontradas as temperaturas mais amenas. Em outra pesquisa realizada em praças na cidade de Mossoró/RN, a praça mais arborizada apresentou menor temperatura em relação às outras estudadas (ARAÚJO; SARAIVA; GRÍGIO, 2017).

Já Fernandes (2014) em pesquisa realizada na cidade de Londrina/PR destaca que a cobertura vegetal também exerceu o papel da amenização climática local. Na cidade de João Pessoa/PB, Amorim (2011) verificou-se que a Mata do Buraquinho proporciona uma amenização climática para quem habita em seu entorno, um serviço ecossistêmico de grande valia para a população local. Lima (2016) em estudo realizado no parque urbano Arruda Câmara (Bica) registrou temperaturas mais amenas no interior do parque, destacando o papel das áreas verdes como regulador térmico local.

Segundo Freitas *et al.*, (2018) em pesquisa realizada na FLONA da Restinga de Cabedelo/PB, os sensores térmicos, que se encontraram mais perto do fragmento florestal apresentaram uma temperatura menor em relação aos sensores mais afastados, destacando assim, a importância da vegetação no serviço ecossistêmico de regulação

climática. As áreas verdes podem contribuir para a qualidade de vida urbana, proporcionando um maior conforto térmico para os cidadãos.

Apesar das diferenças morfológicas e do uso e cobertura do solo de cada praça investigada, Alcides Carneiro e praça do Caju, os dados mostraram resultados muito similares no comportamento das ilhas de calor. Enquanto na praça Alcides Carneiro o entorno é caracterizado pela verticalização e o adensamento urbano, na praça do Caju, maior parte do material de recobrimento do solo é impermeável e com pouca presença de cobertura vegetal.

Vale destacar, que tais fatores antrópicos (morfologia urbana e recobrimento do solo) conjugados com condições sinóticas de tempo estável com céu claro, baixa nebulosidade, ventilação fraca e sem precipitação criam condições propícias para o estabelecimento de níveis de desconforto térmico local. Isso pode acarretar em problemas de saúde para a população idosa que faz uso das duas praças para atividades físicas, como será abordado a seguir.

4.3 Índice de Desconforto Térmico e sua relação com a percepção climática e a escala de Borg na área de estudo: Praças Alcides Carneiro e do Caju

4.3.1. Caracterização do público alvo na Praça Alcides Carneiro

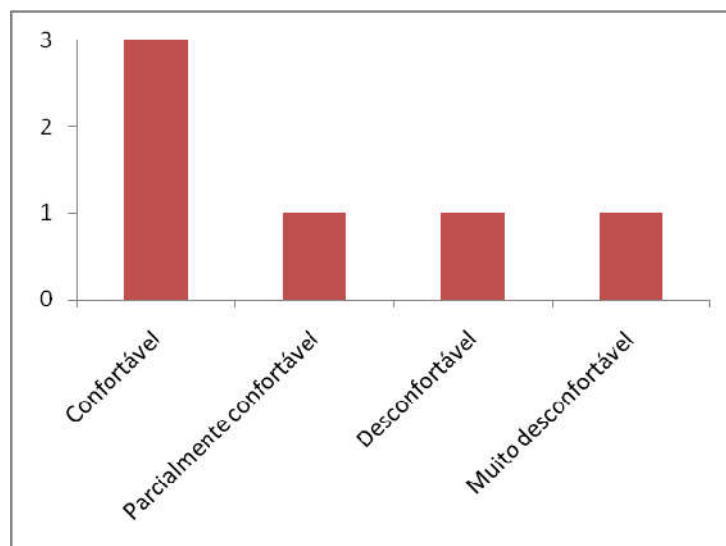
A população investigada é formada por pessoas idosas da turma de alunos que fazem parte do programa João Pessoa Vida Saudável da Prefeitura Municipal de João Pessoa/PB. As coletas dos dados microclimáticos e a aplicação dos questionários ocorreram de forma simultânea no horário das aulas de educação física do projeto mencionado entre às 06 horas da manhã e às 17 horas.

4.3.2. Avaliação da percepção térmica e da Escala de Borg na Praça Alcides Carneiro

No período da manhã (6h) todos os 06 usuários entrevistados eram do sexo feminino, com idade entre 60 e 90 anos, todas apresentavam vestimentas adequadas para a prática de exercícios físicos (Calça ou short e camisa). Para a realização do exercício físico, as entrevistadas declararam não sentir nenhum incômodo durante a prática no horário entre 06 e 07 horas da manhã. A respeito da sensação térmica no momento da atividade física, 03 pessoas sentiam-se confortáveis durante a prática de

exercícios. No entanto, verificou-se através das entrevistas e aplicação do questionário de percepção térmica que 01 pessoa sentia-se parcialmente desconfortável; 01 pessoa sentia-se desconfortável e 01 pessoa sentia-se muito desconfortável (Figura 17).

Figura 17: Sensação Térmica entre 05:30 e 06 horas da manhã na Praça Alcides Carneiro no bairro de Manaíra.



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020).

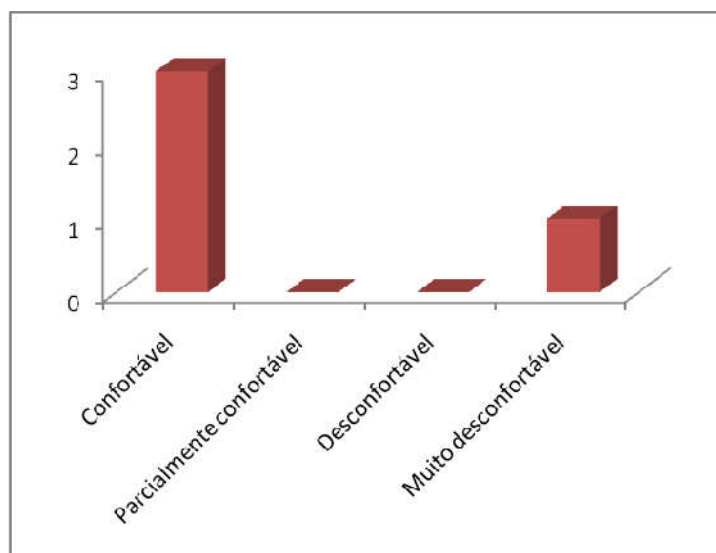
Vale destacar, que durante o período das 06 e 07 horas da manhã o IDT para a praça Alcides Carneiro apresentava-se como parcialmente confortável (25,3). No entanto, a maioria da população idosa entrevistada sentia-se confortável naquele local. A adaptação fisiológica das idosas ao local da prática de exercício físico (FERREIRA JUNIOR *et al.*, 2009) e o sombreamento pelas árvores em alguns pontos da praça podem ter contribuído para a sensação de conforto térmico da maioria dos praticantes de exercícios físicos naquela faixa horária do dia.

A prática de exercício físico é de fundamental importância para os idosos, pois sua prática regular e bem orientada proporciona benefícios à saúde de seu praticante e longevidade (RODRIGUES *et al.*, 2017). Daí a importância das áreas verdes urbanas para a prática de exercícios físicos em espaços públicos.

Nesse sentido Bezerra, De Moraes e Costa Soares (2018) destacam a importância da preservação das áreas verdes urbanas na cidade de Belém/PA, pois proporcionam condições climáticas mais amenas para a prática de atividades físicas ao ar livre.

No período da tarde (17h) verificou-se que todas as usuárias eram do sexo feminino com idade entre 60 e 75 anos e também apresentavam vestimentas adequadas para a prática de exercícios físicos (Calça ou short e camisa). Para a realização do exercício físico, as entrevistadas declararam não sentir nenhum incômodo durante a prática naquele momento do dia na Praça Alcides Carneiro. Os resultados da entrevista sobre a sensação térmica revelam: 03 pessoas sentiam-se confortáveis durante a prática de exercícios e 01 pessoa sentia-se muito desconfortável, como mostra a Figura 18.

Figura 18: Sensação Térmica entre às 16:30 e 17 horas na Praça Alcides Carneiro no bairro de Manaíra.



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020)

Mesmo na presença de um IDT (27,3) considerado Desconfortável, 03 pessoas praticantes de exercícios físicos relataram sentir-se confortável no local. Como já destacado anteriormente, a adaptação fisiológica das idosas ao local da prática de exercício físico e o sombreamento pelas árvores e edifícios no período da tarde podem ter contribuído para a sensação de conforto térmico da maioria dos praticantes de exercícios físicos naquela faixa horária do dia.

O sombreamento por parte dos edifícios do entorno da praça foi constatado no trabalho de campo in loco. Em estudo realizado por Araújo e Andrade (2017), na cidade de Teresina/PI, verificou-se que as edificações exerceram proteção contra a radiação

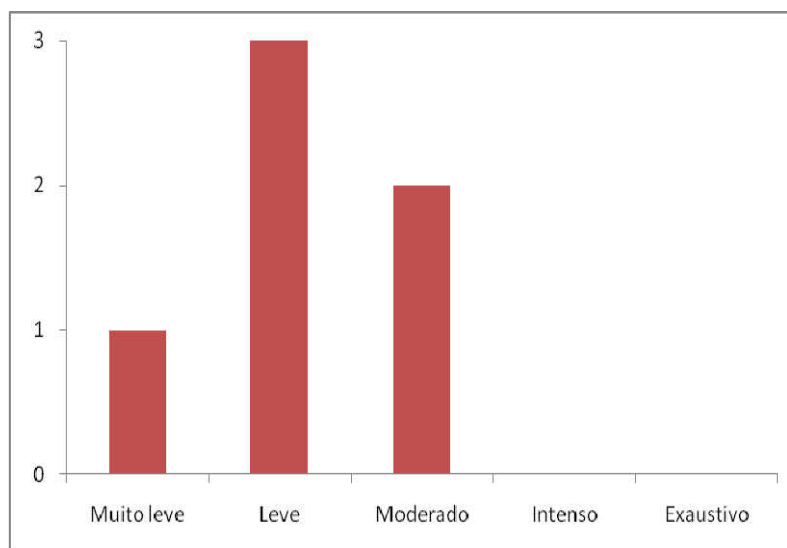
solar, promovendo uma diminuição da temperatura local em alguns pontos da cidade, o que corrobora com os resultados do nosso estudo.

Novamente é chamada a atenção para a prática de exercícios físicos contínuos para a melhoria da qualidade de vida. Nesse sentido cabe destacar que a prática de exercícios físicos contínuos pode gerar adaptação orgânica das idosas ao local de treinamento e as suas condições de conforto térmico e saúde.

Dessa forma, ressalta-se a importância das áreas verdes urbanas com a estreita ligação com a saúde e o bem estar humano. Por isso, deve ser prioridade num planejamento urbano a manutenção e criação de novas áreas verdes no espaço intraurbano, tornando a cidade mais salubre (SCHEUER e NEVES, 2016).

No que diz respeito à Escala de Borg, a mesma foi aplicada ao público alvo nos horários das práticas de exercícios físicos na praça Alcides Carneiro: 06 horas da manhã e 17 horas. A Figura 19 apresenta o resultado da Escala de Borg para o horário das 06 horas. Vale destacar, que a Escala de Borg mensura o nível de esforço físico do público alvo investigado.

Figura 19: Escala de Borg aplicada às 06:30 na Praça Alcides Carneiro



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020).

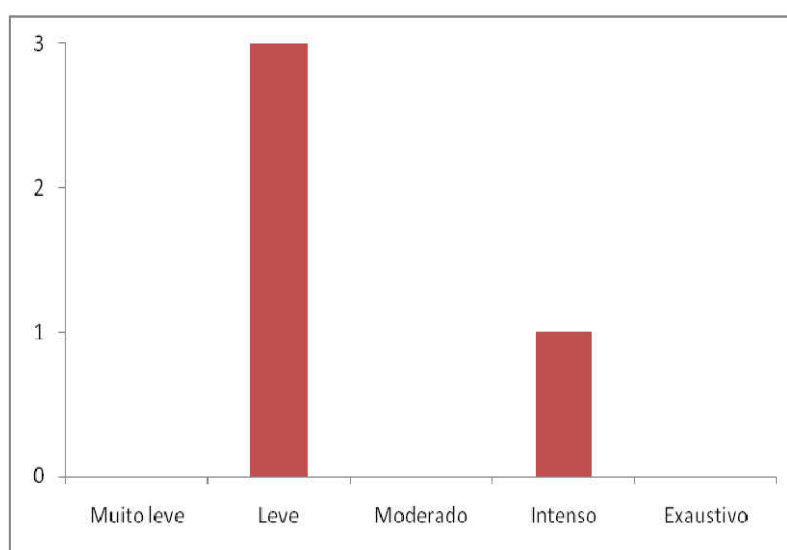
Para 01 entrevistada, o esforço realizado foi considerado muito leve; já para 03 entrevistadas o esforço realizado foi considerado leve e 02 pessoas relataram moderado. No momento da aplicação da Escala de Borg, a praça apresentava IDT (27) considerado

desconfortável, já a sensação térmica para a maioria (03 pessoas) dos entrevistados, era confortável.

Vieira *et al.*, (2014) relatam que falta uma maior compreensão por parte dos idosos em relação a quantificação do esforço. A boa orientação por parte dos professores pode ter contribuído para uma melhor realização dos exercícios e independência funcional das usuárias (DE SÁ, CURY e CAMPOS RIBEIRO, 2016).

No período da tarde, a aula teve início às 17h e a Escala de Borg, foi aplicada para mensurar também a quantidade de esforço físico naquele horário do dia (Figura 20).

Figura 20: Escala de Borg aplicada às 17:30 horas na Praça Alcides Carneiro



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020)

Durante a aplicação da Escala de Borg no período da tarde, a praça ainda apresentava o IDT (26,9) considerado Desconfortável. No entanto, para a maioria (03 pessoas) entrevistada a sensação térmica era confortável. Para 03 pessoas das entrevistadas o esforço realizado era considerado leve e para 01 pessoa entrevistada, o esforço realizado era intenso. O que pode ter ocorrido nesse caso é que cada pessoa tem características específicas próprias, individualidade biológica (CALDEIRA, 2018) e naquele momento durante a aplicação, alguns fatores podem ter influenciados na sua decisão, a exemplo: seqüência do exercício realizada, o estresse referente às atividades diárias e a percepção que os próprios respondentes têm sobre o termo intensidade.

Os idosos que praticam exercícios regularmente têm um melhor conhecimento de si e apresentam melhoras no seu bem estar (DA COSTA *et al.*, 2018). Apesar de estarem no mesmo microclima, cada indivíduo tem sua forma de reagir, devido a fatores físicos e psicológicos pessoais (PITTON e CASTILHO, 2005).

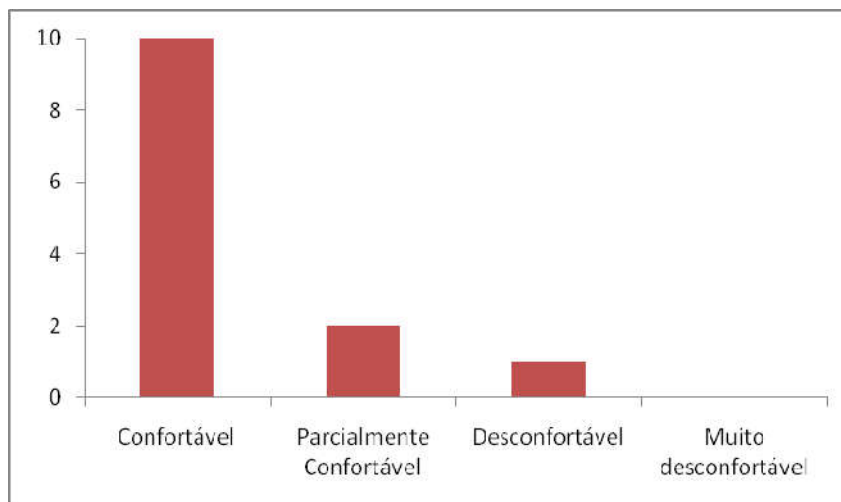
4.3.3. Caracterização do público alvo na Praça do Caju

A população investigada é formada por pessoas idosas da turma de alunos que fazem parte do programa João Pessoa Vida Saudável da Prefeitura Municipal de João Pessoa/PB. As coletas dos dados microclimáticos e a aplicação dos questionários ocorrem de forma simultânea no horário das aulas de educação física do projeto mencionado entre às 06 horas da manhã e às 17 horas.

4.3.4. Avaliação da percepção térmica e da Escala de Borg na Praça do Caju

No período da manhã (6h) todos os 13 usuários entrevistados eram do sexo feminino, com idade entre 60 e 80 anos e apresentavam vestimentas adequadas para a prática de exercícios físicos (Calça ou short e camisa). Para a realização do exercício físico, as entrevistadas declararam não sentir nenhum incômodo durante a prática no horário entre 06 e 07 horas da manhã. No entanto, verificou-se através das entrevistas e aplicação do questionário de percepção térmica que 10 pessoas sentiam-se confortáveis; 02 pessoas sentiam-se parcialmente confortável e 1 pessoa sentia-se desconfortável, como mostra a Figura 21.

Figura 21: Sensação Térmica entre às 05:30 e 06 h na Praça do Caju



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Mesmo na presença de um IDT (25,9) considerado parcialmente confortável, 10 pessoas sentiam-se confortáveis antes de iniciar o exercício físico. Para analisar as sensações térmicas de um indivíduo, ainda não chegou-se a um consenso mundial, porém aspectos pessoais, regionais e período do ano devem ser levados em consideração (ALVES, 2011).

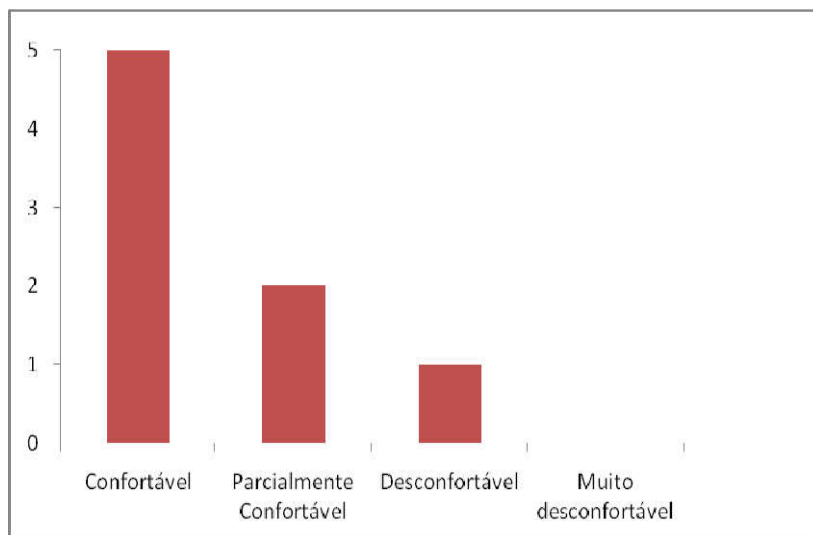
As praças são locais preferidos da comunidade, sendo sua infraestrutura e o seu entorno necessários para torná-las um ambiente atrativo e confortável. Um manuseio adequado dos recursos urbanos pode levar a melhoria da qualidade de vida e bem estar dos cidadãos (SAN JUAN, SUBIZA-PEREZ & VOZMEDIANO, 2017).

Sobre esta mesma temática, referindo-se à cidade de Cuiabá/MT, em estudo realizado por Neto e Amorim (2017), os autores encontraram ilhas de calor de forte magnitude, gerando altas temperaturas que exercem influência direta sobre a saúde dos mais fragilizados, destacando-se a importância dos estudos de bioclimatologia que atuam na mitigação do calor nos centros urbanos brasileiros.

No período da tarde (17h) verificou-se que todas as (08) usuárias eram do sexo feminino com idade entre 60 e 85 anos e também apresentavam vestimentas adequadas para a prática de exercícios físicos (Calça ou short e camisa). Para a realização do exercício físico, as entrevistadas declararam não sentir nenhum incômodo durante a prática naquele momento do dia na Praça do Caju. Os resultados da entrevista sobre a sensação térmica revelam: 5 pessoas sentiam-se confortáveis durante a prática de

exercícios, 2 pessoas sentiam-se parcialmente confortável e 1 pessoa sentia-se muito desconfortável, como mostra a Figura 22.

Figura 22: Sensação térmica entre às 16:30 e 17 horas na Praça do Caju



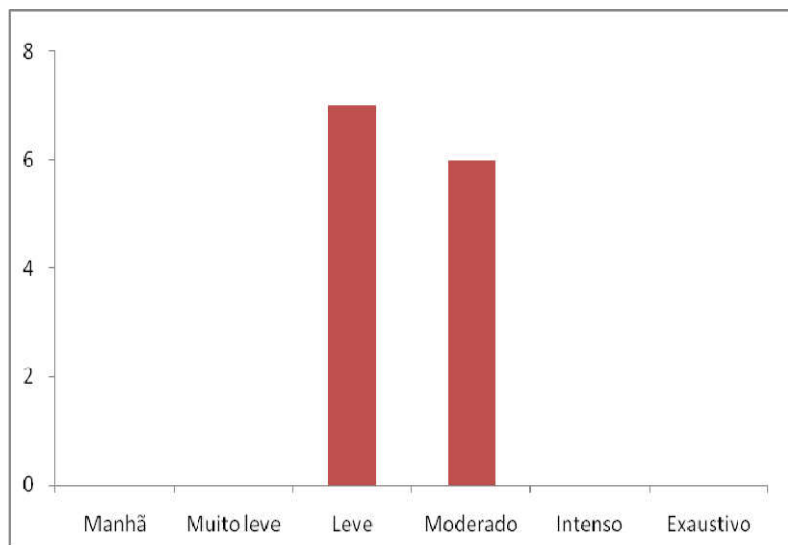
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

No momento da aplicação do questionário o IDT era de (28,3) considerado desconfortável, mesmo sob esse estresse térmico, 05 pessoas entrevistadas sentiam-se confortáveis enquanto respondiam as perguntas. Não é tão simples afirmar quais são os efeitos do clima sobre a saúde do ser humano (ARAÚJO, 2012). Pois mesmo com o ambiente desfavorável, os entrevistados estavam à vontade naquele ambiente.

Destaca-se a importância da praça para a sua população, como ponto de encontro, lazer e um local agradável para descansar (DA SILVA *et al.*, 2008). Os locais públicos precisam de cuidados contínuos pra que se torne um ambiente salubre, planos de arborização, manutenção dos equipamentos de lazer, limpeza do local são ações que contribuem para melhoria da qualidade de vida dos usuários (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

No que diz respeito a Escala de Borg, a mesma foi aplicada ao público alvo nos horários das práticas de exercícios físicos na praça do Caju: 06 horas da manhã e 17 horas. A Figura 19 apresenta o resultado da Escala de Borg para o horário das 06 horas. Vale destacar, que a Escala de Borg mensura o nível de esforço físico do público alvo investigado. Como mostra a Figura 23 abaixo.

Figura 23: Escala de Borg aplicada às 06:30 horas na Praça do Caju



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020).

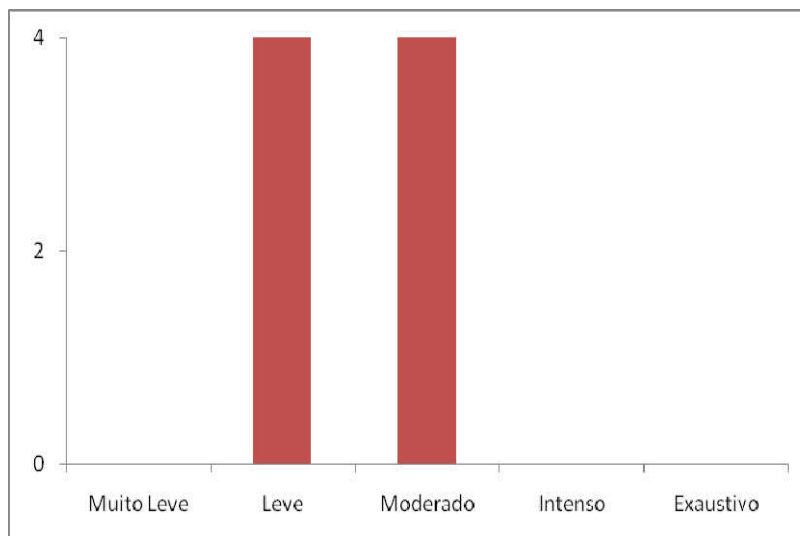
Para 07 das pessoas entrevistadas o esforço realizado foi considerado leve; já para 06 pessoas entrevistadas o esforço realizado foi considerado moderado. No momento da aplicação da Escala de Borg, a praça apresentava IDT (27,8) considerado desconfortável, já a sensação térmica para a maioria (10 pessoas) das entrevistadas, era confortável.

A praça do Caju apresenta pouca cobertura vegetal e isso contribui para o aumento do desconforto térmico, como foi encontrado em estudo realizado por Fernandes (2014) na cidade de Londrina/PR, onde a praça que possuía menor área verde apresentou as maiores temperaturas.

A cidade que cuida de seus espaços públicos, arborização das praças, acessibilidade, infraestrutura adequada, têm influência direta na saúde de seus cidadãos (LONDE e MENDES, 2014) e promovendo maior conforto para seus usuários. Segundo Pitton e Castilho (2005) as pessoas preferem o calor, podendo influenciar no comportamento dos indivíduos, corroborando com os dados acima, que apesar de um ambiente desconfortável, as usuárias relataram que o exercício era leve ou moderado.

No período da tarde, a aula teve início às 17h e a Escala de Borg foi aplicada para mensurar também a quantidade de esforço físico naquele horário do dia, como mostra a Figura 24 abaixo.

Figura 24: Escala de Borg aplicada às 17:30 horas na Praça do Caju



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020).

Durante a aplicação da Escala de Borg no período da tarde, a praça ainda apresentava o IDT (27,3) considerado desconfortável. No entanto, para a maioria (05 pessoas) entrevistada a sensação térmica era confortável. Para 04 entrevistadas o esforço realizado era considerado leve e para 04 pessoas entrevistada, o esforço realizado era moderado.

O que pode ter ocorrido é uma aclimação ao calor por parte dos usuários. Para Ferreira Junior *et al.*, (2009) a aclimação ao calor é uma adaptação orgânica devido à seguidas exposições em locais que causem esgotamento físico, promovendo adequações orgânicas no indivíduo as novas exposições. Segundo Panet, Araújo e Araújo (2020) os idosos preferem locais mais quentes, pois com o avançar da idade tornam-se mais tolerantes ao calor.

Diante dos dados das praças investigadas, percebeu-se que os resultados foram similares nos dois horários (manhã e tarde) tanto no quesito de percepção térmica, os usuários declararam sentir-se confortáveis naqueles ambientes e para a escala de Borg, os mesmos afirmaram que o exercício era leve ou moderado, apesar de estarem num ambiente desconfortável para a prática de seus exercícios físicos regulares.

5. CONCLUSÃO

Constatou-se que os dados referentes as duas praças públicas (Alcides Carneiro e Caju) na cidade de João Pessoa/PB, apresentaram dados similares com formação das ilhas de calor intraurbana entre as 6h da manhã e às 17h nos horários das práticas de exercício físico. No que diz respeito à intensidade de ilhas de calor intraurbana, verificou-se que as praças investigadas apresentaram ilhas de calor de Fraca Magnitude (Praça Alcides Carneiro) e Média Magnitude (Praça do Caju) nos horários das aulas.

No que diz respeito às condições térmicas do ambiente, as duas praças também apresentaram resultados semelhantes apesar das diferenças no uso e ocupação do solo. O Índice de Desconforto Térmico das praças variou entre “parcialmente confortável” pela manhã e “desconfortável” no período da tarde.

No tocante ao objetivo do impacto referente ao uso e cobertura do solo, composição dos materiais constituintes do recobrimento do solo e do entorno das praças, tais materiais exerceram influência sobre as trocas de energia e calor. Dessa forma, as praças apresentaram altas temperaturas. Mesmo a Praça Alcides Carneiro, que possui uma considerável área verde, as altas temperaturas foram encontradas, evidenciando que a morfologia urbana do entorno alterou o seu campo térmico.

Para o objetivo da percepção térmica ambiental, verificou-se que os entrevistados sentiam-se confortáveis nas praças investigadas, mesmo diante de um ambiente desfavorável. Essa resposta pode ter ocorrido por uma adaptação fisiológica ao local de treinamento.

No que diz respeito às condições térmicas das praças e sua relação com a Escala de Borg, mesmo com formação de ilhas de calor de forte magnitude e as praças apresentando desconforto térmico durante a prática de exercícios físicos, verificou-se que os entrevistados consideraram que o esforço que estavam executando era leve. Tal constatação se revelou contrária a uma das hipóteses da pesquisa. O ambiente desfavorável em termos de condições térmicas não foi empecilho para a execução dos exercícios rotineiros dos entrevistados.

No tocante ao objetivo central da pesquisa, analisando as condições térmicas das praças públicas investigadas e sua relação com a escala de Borg percebeu-se que apesar de um ambiente desconfortável para a prática de exercícios físicos, a resposta das usuárias foi que o esforço estava entre leve e moderado durante a realização do exercício nas praças investigadas.

A Mata do Buraquinho serviu como ponte de referência para nossa pesquisa, pois consiste num fragmento de mata atlântica que contribui para amenização climática e manutenção da biodiversidade na cidade de João Pessoa.

Sobre a praça Alcides Carneiro, recomenda-se estudos mais aprofundados de seu entorno, pois a mesma apresenta uma considerável área verde, e mesmo assim, apresentou IDT desconfortável grande parte do período avaliado. Na praça do Caju, recomenda-se a inserção de cobertura vegetal no intuito de diminuir a temperatura local, e consequentemente, propiciar um maior conforto térmico para seus usuários.

Por fim, faz-se necessário, novos estudos para auxiliar o poder público no planejamento dos ambientes urbanos, que leve em consideração a conservação ambiental das áreas verdes urbanas.

6 REFERÊNCIAS

ALGECIRAS, J. A. R; COCH, H; PEREZ, G. D. P; YERAS, M. C; MATZARAKIS, A; Human Thermal Comfort Conditions and Urban Planning in Hot-Humid Climates—The case of Cuba. **Int J Biometeorol**, 2015.

ALGECIRAS, J. A. R; MATZARAKIS, A; Quantification of thermal bioclimate for the management of urban design in Mediterranean climate of Barcelona, Spain. **Int J Biometeorol**, 2015.

ALVES, R, R; Métodos de Avaliação de Conforto Térmico Humano. **Trabalho de Graduação Individual (TGI II) apresentado como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. 2011**

ALVES, H. N; FRIDICH, G. A; DE SOUZA, T. S. P; LÓPEZ; L. C. S; DE LUCENA, R. F. P; Exercício físico outdoor e indoor, bem-estar subjetivo e conexão com a Natureza: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.**, vol. 6, n. 13, p. 515-529, 2019.

AMATO-LOURENÇO, L. F; MOREIRA, T. C. L I, DE ARANTES, B. L; DA SILVA FILHO, D. F; MAUAD, T; Metrópoles, Cobertura Vegetal, Áreas Verdes e Saúde. **Estudos Avançados** 30, 2016.

AMORIM, M. C. C. T; DUBREUIL, V; QUENOL, H; NETO, J. L. S; Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França) **Confins**, 7 2009.

AMORIM, R. P. L; Análise da Magnitude da Influência Climática de um Remanescente de Mata Atlântica sobre o Seu Entorno Urbanizado em Clima Quente-Úmido. **Dissertação (Mestrado) UFPB – CT – João Pessoa – 2011.**

ANJOS, M. W. B; GANHÓ, N; ARAÚJO, H. M; Uma Análise Dos Contrastes Topoclimáticos No Espaço Urbano E Periurbano De Aracaju/Se: Os Campos Térmicos E Higrométricos. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2013.

ARAÚJO, K. C; ANDRADE, C. S. P; Ilhas de Calor em Teresina – PI: Episódios de verão. **Entre-Lugar, Dourados, MS, v. 8, n.16, 2017 - ISSN 2176-9559**

ARAÚJO, A. M; SARAIVA, A. L. B. C; GRÍGIO, A. M; Conforto Térmico Humano: Um Estudo de Caso em Três Praças Públicas do Bairro Centro, Mossoró/RN. **Revista GeoInterações, Assú, v.1, n.2, p.31-50, jul./dez. 2017**

ARAÚJO, R. R; O Conforto Térmico e as Implicações na Saúde: Uma Abordagem Preliminar Sobre Os Seus Efeitos Na População Urbana De São Luís-Maranhão. **Cad. Pesq., São Luís, v. 19, n. 3, set./dez. 2012.**

ARNFIELD, A. J; Two Decades Of Urban Climate Research: A Review Of Turbulence, Exchanges Of Energy And Water, And The Urban Heat Island. **Int. J. Climatol.** 23: 1–26, 2003.

Australian Government Department of Health and Ageing. **Healthy, Spaces and Places**. Disponível em: www.healthyplaces.org.au. Acesso em: 10 Set. 2020.

BALADY, G; BERRA, K; GOLDING, L; GORDON, N; MAHLER, D; MYERS, J; SHELDAHL, L; **Diretrizes do Colégio Americano de Medicina do Esporte para os testes de esforço e sua prescrição**. Editora Guanabara Koogan S.A., 6ª ed., 2003.

BASANE, A. C.; SILVA, R. F.; MIRANDA, Y. C.; BALDO, M. C. **I Simpósio de Estudos Urbanos: Desenvolvimento Regional e Dinâmico Ambiental.**, 2011.

BARBIRATO, G. M; TORRES, S. C; BARBOSA, R. V. C; Espaços livres e morfologia urbana: discussões sobre influências na qualidade climática e sustentabilidade urbana a partir de estudos em cidades no estado de Alagoas – Brasil. **Paisagem e ambiente: Ensaios - N. 36 - SÃO PAULO - P. 49 - 68 - 2015**

BARBOSA, H. P; AMORIM, M. C. C. T; Clima Urbano em Presidente Prudente/SP: Diferenças Térmicas e Higrométricas Urbano/Rural em Episódios de Outono. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p. 220 – 232, 2012.

BEZERRA, P. E. S; DE MORAES, E. T. I; SOARES, I. R. da C; Análise da Temperatura de Superfície e do Índice de Vegetação no Município de Belém na Identificação das Ilhas de Calor. **Rev. Bras. de Cartografia**, vol. 70, n. 3, julho/setembro, 2018. pp. 803-818.

BIRD, W. Nature Deficit Disorder: Just a relapse or a worrying trend? **ECOS**, 2008:21-27.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine Science and Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BRASIL. Portaria n. 2.528, de 19 de outubro de 2006. Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa e determina outras providências. **Saúde Legis.** 20 out. 2006. p. 1–12.

BURKART, K; MEIER, F; SCHNEIDER, A; BREITNER, S; CANÁRIO, P; ALCOFORADO, M. J; SCHERER, D; ENDLICHER, W; Modification of Heat-Related Mortality in an Elderly Urban Population by Vegetation (Urban Green) and Proximity to Water (Urban Blue): Evidence from Lisbon, Portugal. **Environmental Health Perspectives**, volume 124 n. 7, 2016.

CALDEIRA, L. F. S; **Fisiologia do exercício – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A**, 2018. 200 p.

CAMARGO, M. G; FURLAN, M. M. D. P; Resposta Fisiológica do Corpo às Temperaturas Elevadas: Exercício, Extremos de Temperatura e...**Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 278-288, maio/ago. 2011.

CARBONE, A. S; COUTINHO, S. M. V; TOMERIUS, F; PHILIPPI JUNIOR, A; Gestão de áreas verdes no município de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XVIII, n. 4 n p. 201-220 out.-dez. 2015.

CARFAN, A. C. **Análise do conforto térmico em áreas abertas no município de Ourinhos – SP**. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. 2011. 168p.

CASTRO, M. R; LIMA, L. H. R; DUARTE, E. R; Jogos Recreativos para a Terceira Idade: uma análise a partir da percepção do idosos. **Rev Bras Ciênc Esporte**. 2016; **38(3):283-289**.

CASSOU, A. C. N; Características Ambientais, Frequência de Utilização e Nível de Atividade Física dos Usuários de Parques e Praças de Curitiba/PR. **Dissertação de Mestrado. Departamento de Educação Física – UFPR**. 2009

CAVALCANTE, F. M. S; ANJOS, I. B. M; FIGUEIREDO, M. L; SOUSA, V. A; NOGUEIRA, V. F. B; Análise Do Índice De Calor e Desconforto Térmico Na Cidade de Caicó-RN. **II CONIDIS**, 2017.

COSTA, A. D. L. O. Revestimento de superfícies horizontais e sua implicação microclimática em localidade de baixa latitude com clima quente e úmido. Campinas: UNICAMP, 242p. Tese Doutorado, 2007.

COUTINHO, M. D. L; SANTOS, T. S; GOMES, A. C. S; SILVA, A. R; COSTA, M, S; MORAIS, M. D. C; O Microclima e o (Des)Conforto Térmico em Ambientes Abertos na Cidade de Natal. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Hygeia 10, 2014.

COUTTS, A. M; BERINGER, J; TAPPER, N. J; Investigating the climatic impact of urban planning strategies through the use of regional climate modelling: a case study for Melbourne, Australia. **Int. J. Climatol**. **28: 1943–1957 (2008)**

DA COSTA, F. R; RODRIGUES, F. M; PRUDENTE, C. O. M; DE SOUZA, I. F; Qualidade de Vida de Idosos Participantes e não Participantes de Programas Públicos de Exercícios Físicos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2018.

DA SILVA, A. T; TAVARES, T. S; PAIVA, P. D. O; NOGUEIRA, D. A; As Praças Dr. Augusto Silva e Leonardo Venerando Pereira, Lavras - MG, Segundo a Visão dos seus frequentadores. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. **32**, n. **6**, p. **1701-1707**, nov./dez., **2008**

DAMASCENO, J. M; AMORIM, M. C. C. T; O Clima Urbano De Feira De Santana – BA Através Da Temperatura Da Superfície e do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI. **Colloquium Exactarum**, v. 10, n.3 ,Jul-Set. 2018

DE ARAUJO, K. C; DE ANDRADE, C. S. P; Ilhas de Calor em Teresina-PI: Episódios de Verão. **Entre-Lugar**, Dourados, MS, v.8, n.16, 2017.

DE CARVALHO, M. M; Clima Urbano e Vegetação: Estudo Analítico e Prospectivo do Parque das Dunas em Natal. **Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Departamento de Arquitetura**. 2001

DE CASTRO, M. R; REZENDE LIMA, L. H; DUARTE, E. R; Jogos recreativos para a terceira idade: uma análise a partir da percepção dos idosos. **Revista Bras.Ciênc. Esporte**, 2016.

DE SÁ, P. H. V. O; CURY, G. C; CAMPOS RIBEIRO, L. C; Atividade Física de Idosos e a Promoção da Saúde nas Unidades Básicas. **Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro**, v. 14 n. 2, p. 545-558, maio/ago. 2016.

DIAS, R. G; STREIT, I. A; SANDRESCHI, P. F; BENEDETTI, T. R. B; MAZO, G. Z; Diferenças nos Aspectos Cognitivos entre Idosos Praticantes e não Praticantes de Exercício Físico. **Cognição, Idosos e Exercícios Físicos**, 2014.

DIMENSTEIN, M; Experiências urbanas de idosos no centro de João Pessoa. **Dissertação (Mestrado) UFPB – CT. João Pessoa**, 2014.

DUARTE, D. H. S; O Impacto da Vegetação no Microclima em Cidades Adensadas e Seu Papel na Adaptação aos Fenômenos de Aquecimento Urbano: Contribuições a uma abordagem interdisciplinar. **Tese (Livre Docência – Departamento de Tecnologia da Arquitetura) FAUUSP – 2015**.

EZZEDINI, I; KASHWANI, G; PublicSquares in UAE SustainableUrbanism: Social Interaction&VibrantEnvironment. **ArchitectureResearch**, 2019.

FERNANDES, L. P; Avaliação do Conforto Térmico em Espaços Livres Públicos: Estudo de caso no entorno de praças do município de Londrina, Paraná. **Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina**, 2014.

FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. S; Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, No 1. 2005.

FERREIRA JUNIOR, J. B; COELHO, L. G. M; PIRES, W; DA SILVA, R. A; MARTINI, A. R. P; BORBA, D. A; Relação entre aclimação ao calor e ciclo circadiano. **Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - N° 133 - Junio de 2009** www.efdeportes.com

FRANÇA, M. S; FRANÇA, S. M. B; NOGUEIRA, M. C. J. A; NOGUEIRA, J. S; Estimativa do Conforto Térmico na Cidade de Cuiabá/MT. **Revista de Ciências Ambientais, Canoas**, v.10, n.1, p.59-73, 2016.

FRANÇA, L. M. A.; SANTOS, M. S; LINS, T. M. P.; PEREIRA, J. A. S.; GALVINCIO, J. D. Análise do desconforto térmico causado pela ilha de calor urbana em um bairro do Recife-PE utilizando sensoriamento remoto. **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. João Pessoa, 2015.

FREITAS, T. P. F; BARBOSA e SOUZA, L; Aspectos do Clima Urbano de Palmas - To no Episódio de Outono-Inverno. **Caminhos de Geografia Uberlândia** v.17, n. 59 Set/2016 p. 103–125 Página 1.

FREITAS, A. F; SANTOS J. S; SOUZA, B. I; ALMEIDA, I.; ALBUQUERQUE, N. S. L; A Floresta Nacional (FLONA) da Restinga de Cabedelo e a sua influência no clima urbano da cidade de Cabedelo-PB. **Journal of Environmental Analysis and Progress** V. 03 N. 02, 2018.

FROTA, A. B; SCHIFFER, S. R; Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo — 5. ed. — São Paulo : Studio Nobel, 2001.

GABRIEL, K. M. A; ENDLICHER, W. R; Urban And Rural Mortality Rates During Heat Waves In Berlin And Brandenburg, Germany. **Environmental Pollution** 159, 2011.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial Síntesis. S. A. 1996.

GARTLAND, L; Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas – **Editora: Oficina de Textos**, São Paulo, SP – 2010.

GOLDEN, J. S; HARTZ, D; BRAZEL, A; LUBER, G; PHELAN, P; A biometeorology study of climate and heat-related morbidity in Phoenix from 2001 to 2006. **Int J Biometeorol** DOI 10.1007/s00484-007-0142-3. 2008.

GOMES, M. A. S; AMORIM, M. C. C. T; Arborização E Conforto Térmico No Espaço Urbano: Estudo De Caso Nas Praças Públicas De Presidente Prudente (Sp). **Caminhos de geografia**, 7(10)94-106, set/2003 Disponível em: www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html. Acesso em: 13 Set. 2020.

GOMES, M. F.; QUEIRÓZ, D. R. E. Análise das variações Termo-higrométricas e de conforto térmico na cidade de Birigui-SP: Subsídios ao planejamento ambiental urbano. **Revista Eletrônica do curso de Geografia - Geo Ambiente**, 2013.

GREGÓRIO, L. S; BRANDÃO, A. M. P. M; O Clima Urbano de São João de Meriti/RJ: um estudo aplicado à análise do campo térmico e ilhas de calor. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 6 – Volume 7 – Setembro/2010.

HONDA, S. C. A.L; VIEIRA, M. C; ALBANO, M. P; MARIA, Y. R; Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, 2015 jan./abr., 7(1), 62-73.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2012. Disponível em: [http://www. ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 09 set. 2019.

JAVADI, H; Sustainable Urban Public Squares. **European Journal of Sustainable Development**, 5, 3, 361-370, 2016.

KATZSCHNER, L.; BOSCH, U.; ROTTGEN, M. Behaviour of people in open spaces in dependency of thermal comfort conditions. In: **Internacional Conference on Passive And Low Energy ARCHITECTURE – PLEA**, 19, France, 2002.

KHAN, S. M.; SIMPSON, R.W. Effect of a heat island on the meteorology of a complex urban airshed. *Boundary Layer Meteorology*, v.1, n.100, p.487-506, 2001

KIM, H; HA, J; PARK, J; High Temperature, Heat Index, and Mortality in 6 Major Cities in South Korea. **Archives of Environmental & Occupational Health**; Nov/Dec 2006; 61, 6; ProQuest Medical Library pg. 265.

KRAN, F; FERREIRA, F. P. M; Qualidade De Vida Na Cidade De Palmas – To: Analise Através de Indicadores Habitacionais e Ambientais Urbanos. **Ambiente & Sociedade** – Vol. IX nº. 2 jul./dez. 2006.

LEAL, G. C. S. G.; FARIAS, M. S. S.; ARAUJO, A. F. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. 2008. **Qualitas Revista Eletrônica**.v.7.n.1. INSS: 1677-4280.

LEAL, R. L; PALAORA, B. L; XAVIER, T. C; OLIVEIRA, W. D; FIALHO, E. S; ALVAREZ, C. E; **Análise de Índices de Conforto Térmico Urbano associados às Condições Sinóticas de Vitória (ES)**, Brasil. II Encontro Nacional Sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável: do edifício para a escala urbana, 2017.

LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. Estatuto da Cidade.

LEI Nº 10.741, DE 1 DE OUTUBRO DE 2003. Estatuto do Idoso.

LIMA, L. C; **Conforto Térmico em Espaços Abertos: estudo de caso em um parque urbano na cidade de João Pessoa/PB**. Dissertação (Mestrado) UFPB/CT. João Pessoa 2016.

LONDE, P. R; MENDES, P. C; A Influência das Áreas Verdes na Qualidade de Vida Urbana. **Hygeia** v. 10, 264 - 272, Jun/2014.

MAROPO, V. L.B; MORAIS, E. E; NUNES, A. C; DA SILVEIRA, J. A. R; Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de Infraestrutura Verde do Bairro Bancários, João Pessoa-PB, Brasil. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 2019, 11, e20180005.

MATOS, E; QUEIRÓZ, L. P; Árvores para Cidades. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: **Solisluna**, 2009. 340p.

MEHAN, A; Investigating The Role of The Historical Public Spaces in Promotion of Citizens Quality of Life. **Procedia Engineering** 161 (2016) 1768 – 1773

MENEGUZZO, I. S; CHAICOUSKI, A. Geografia (Londrina) v. 19 n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/>. Acesso em: 10 Set. 2020.

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

MINELLA, F. C. O.; KRÜGER, E. L. Proposição do índice “fração vegetada” e sua relação com alterações na temperatura do ar e no conforto térmico no período diurno e em situação de verão para Curitiba. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 353-371, jan./mar. 2017.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. USP. São Paulo, 1976. 236p.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. In: Inês MorescoDanni-Oliveira, Ana Maria De Paiva Macedo Brandão, Neyde Maria Santos Gonçalves, (Colaboradores). São Paulo: Contexto, 2003.

MOREIRA, E. B. M.; GALVÍNCIO, J. D. Distribuição Espacial das Temperaturas à Superfície na cidade do Recife, utilizando imagens TM Landsat - 7. **Revista de Geografia UFPE/DCE**, v.20, n 3, p. 77-89, 2007.

MOURA, M. O; ZANELLA, M. E; SALES, M. C. L; Ilhas Térmicas na cidade de Fortaleza/Ceará- Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia-GO. v. 28 n.2 p.33-34 jul./dez. 2008.

NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. Análise da evolução do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia/GO (1986-2010).**Boletim Goiano de Geografia. Goiânia**, v. 31, n. 2, p. 113-127, 2011.

NASCIMENTO JUNIOR, L; O Clima Urbano Como Risco Climático: Contribuição Da Geografia Do Clima Aos Estudos Sobre Os Climas Das Cidades. **Geo UERJ, Rio de Janeiro**, n. 33, e. 36827, 2018.

NETO, A. T; AMORIM, M. C. C. T; Ilha de Calor Urbana e desconforto térmico: uma análise episódica em Cuiabá/MT. **I Congresso Nacional de Geografia Física. Campinas-SP**, 2017.

NOWAK, D. J. et al. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. **Environmental Pollution**, v.193, p.119-29, 2014.

OKE, T.R. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. **IOM Report**, TD. World Meteorological Organization, Geneva, 2004.

OLIVEIRA DE SÁ, P. H. V; CURY, G. C; CAMPOS RIBEIRO, L. C; Atividade Física de Idosos e a Promoção da Saúde nas Unidades Básicas. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14 n. 2, p. 545-558, maio/ago. 2016.

OLIVEIRA, G. F; PEREIRA, D. S; Função Social Da Cidade e o Planejamento Urbano. I Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social: **Desafios Contemporâneos**. Londrina – Pr. 2015.

PANET, M. F; DE ARAUJO, V. M. D; DE ARAUJO, E. H. S; No Calor da Idade: Parâmetros de Conforto Térmico para Idosos Residentes em Localidade do semiárido Paraibano. **Ambiente Construído, Porto Alegre**, v. 20, n. 2, p. 135-149, abr./jun. 2020.

PEIXOTO, F. S; SALES, M, C, L; Análise de Microclimas na Cidade de Viçosa do Ceará: Abordagem na Perspectiva do Conforto Térmico. **Revista Brasileira de Geografia Física** 01 (2012) 47-58.

PITTON, S. E. C; CASTILHO, F. J. V; Tempo e sensibilidade: a sensação e a percepção climática dos moradores urbanos de Rio Claro/SP. **Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente**. Londrina – 2005.

RAFAEL, R. A; ARANHA, T. R. B. T; MENESES, L. F; SARAIVA, A. G. S; Caracterização da evolução urbana do município de João Pessoa/ PB entre os anos de 1990 e 2006, com base em imagens orbitais de média resolução. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 819-826.

RIBEIRO, H; PESQUERO, C. R; COELHO, M. S. Z. S; Clima Urbano e Saúde: Uma Revisão Sistematizada da Literatura Recente. **Estudos Avançados** V. 30, N. 86, 2016.

RODRIGUES, L. F; RODRIGUES, G. F; RODRIGUES, C; Os Benefícios do Exercício Verde Para Adultos Acima de 60 Anos. **Colóquio de Pesquisa Qualitativa em Motricidade Humana: Ecomotricidade e Bem Viver**. 2017, Aracaju; São Cristóvão.

SALÍCIO, M.A; MANA, V. A. M; FETT, W. C. R; GOMES, L T; BOTELHO, C; Variáveis ambientais e níveis de monóxido de carbono exalado e carboxihemoglobina em idosos praticantes de exercício. **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(4):1023-1032, 2016

SANDER-REGIER, R; ETOWA, J; Urban Green Space as a Public Health Resource: Lessons from Ottawa's Fletcher Wildlife Garden. **The International Journal of Health, Wellness, and Society** V. 5, 2014. Disponível em: www.healthandsociety.com. Acesso em 10 Set. 2020.

SAN JUAN, C; SUBIZA-PEREZ, M; VOZMEDIANO, L; Restoration and the City: The Role of Public Urban Squares. **Frontiers in Psychology, Volume 8**. Art. 2093, 2017.

SANTOS, J. B. et. al. Análise Temporal Da Sensação Térmica Nas Cidades de Patos e São Gonçalo (Sousa), Paraíba, Brasil. **Anais II WIASB. Editora Realize**, 2015.

SANTOS, J.S. **Campo térmico urbano e a sua relação com uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida**. Tese de Doutorado, Universidade de Federal de Campina Grande. UFCG. Campina Grande, 2011. 108 p.

SANTOS, E. C. A; SANTOS, J. S; LIMA, E. R. V; Climatologia geral da cidade de Bayeux, Paraíba. **Gaia Scientia**, Volume 11, N.3, 2017.

SCHEUER, J. M; NEVES, S. M. A. S; Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, vol. 11, n.5, jun/dez – 2016.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E CONTROLE URBANO (SEDURB). 2019. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/sedurb/>> Acesso em: 20 out. 2019.

SILVA JÚNIOR, R. S; MARTILLI, A; SILVA, E. H. L. Efeito da Urbanização Sobre a Dispersão de Poluentes e Formação de Ilha de Calor. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 16 – Vol. 27, 2020.

SILVA, A. T; TAVARES, T. S; PAIVA, P. D. O; NOGUEIRA, D. A; As Praças Dr. Augusto Silva e Leonardo Venerando Pereira. Lavras - MG, Segundo a visão dos Seus Frequentadores. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1701-1707, nov./dez., 2008.

SILVA, V. P. R; SANTOS, J. S; VIANA DE LIMA, E. R; HOLANDA, R. H; SOUSA, E.P; ARAÚJO, L. E; Future Scenarios of Thermal Bioclimatic Conditions in a Humid Tropical City Under Urban Development. **Rev. Ambient. Água** vol. 13 n. 5, e2092 – Taubaté, 2018.

SILVA, J. S.; SILVA, R. M.; SANTOS, C. A. G. Spatiotemporal Impact of Land use/land Cover Changes on Urban Heat Islands: A Case Study of Paço do Lumiar, Brazil. **Building and Environment**, v. 136, p. 279-292, 2018.

SILVA, G. J. A; WERLE, H. J. S; Planejamento Urbano e Ambiental nas Municipalidades: da Cidade à Sustentabilidade, Da Lei À Realidade. **Revista eletrônica da área Paisagem e Ambiente**, FAU.USP - n. 05, dezembro 2007.

SILVEIRA, F. A.; SILVEIRA J. A. R. da. Qualidade do espaço residencial: efeitos da verticalização no bairro de Tambaú, na cidade de João Pessoa (PB). **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)** v. 6, n. 3, p. 289-305, set./dez. 2014.

SOUZA, J. F. Análise das mudanças do uso e ocupação do solo, variabilidade da temperatura e do saldo de radiação em João Pessoa – PB. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal da Paraíba. UFPB. João Pessoa, 2014. 130p.

TONNELAT, S; WANG, H; SAVY, M; ZHAI, G; The Sociology of Urban Public Spaces. Territorial Evolution and Planning Solution: Experiences from China and France, Paris, Atlantis Press, 2010.

THOM, E. The discomfort index. **Weatherwise**, v. 12, n.1, p. 57–60, 1959.

US Forest Service;United States Department of Agriculture. Disponível em: www.fs.usda.gov/learn/trees. Acesso em: 10 out. 2019.

VIANA, S. S. M; AMORIM, M. C. C. T; O Clima Urbano em Teodoro Sampaio SP: Episódios de verão. **Revista Brasileira de Climatologia**. 2009

ZAVITOSKI, E. V. S. Análise termohigrométrica nos eixos viários centrais da malha urbana original de Sinop-MT. **Dissertação de mestrado** - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá. 2018.

ANEXOS

Questionário de Percepção Térmica Ambiental

Dados Pessoais	
1. Idade	2. Sexo
3. Vestimenta Calção () Short () Camisa de manga longa () Camisa com manga () Camisa sem manga ()	4. Sensação térmica neste momento Confortável () Parcialmente confortável () Desconfortável () Muito desconfortável ()
5. Neste ambiente, você tem dificuldades de realizar sua caminhada?: Sim () Não () Um pouco ()	6. Marque as sensações que ocorreu na última hora: Impaciência devido ao calor () Dificuldade de prestar atenção () Sonolência () Sede ()

Fonte: Santos, (2011).

Escala de Borg

ESCALA DE BORG ADAPTADA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO		
0	REPOUSO	
1	DEMASIADO LEVE	
2	MUITO LEVE	
3	MUITO LEVE-LEVE	
4	LEVE	
5	LEVE-MODERADO	
6	MODERADO	
7	MODERADO-INTENSO	
8	INTENSO	
9	MUITO INTENSO	
10	EXAUSTIVO	

Fonte: Caldeira, (2018).