



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



ROMÁRIO LEITE DE SOUSA

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS VERDES
URBANAS E SUA RELAÇÃO COM A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AO AR
LIVRE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB**

Orientador: Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

JOÃO PESSOA

2023

ROMÁRIO LEITE DE SOUSA

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS VERDES
URBANAS E SUA RELAÇÃO COM A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AO AR
LIVRE 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

2023



Ata da 569ª Sessão Pública de Defesa de Dissertação ROMÁRIO LEITE DE SOUSA do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Mestrado, na área de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Aos vinte e nove dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e dois, às 15h00min, reuniram-se no auditório do PRODEMA/UFPB no Centro de Ciências Exatas e da Natureza, nos termos do art. 82 do Regulamento Geral dos Cursos e Programas de Pós-Graduação "stricto sensu" da UFPB, anexo à Resolução CONSEPE no 79/2013, a Banca Examinadora, composta pelos professores(as) doutores(as): HENRIQUE ELIAS PESSOA GUTIERRES, UFPB, examinador(a) externo(a) ao Programa, GEORGE EMMANUEL CAVALCANTI DE MIRANDA, UFPB, examinador(a) interno(a) e JOEL SILVA DOS SANTOS, UFPB, orientador - presidente. Deu-se início a abertura dos trabalhos, por parte do(a) presidente da banca, JOEL SILVA DOS SANTOS, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou ao candidato que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "**Estudo das condições de conforto térmico em áreas verdes urbanas e sua relação com a prática de exercícios físicos na cidade de João Pessoa/PB.**". Concluída a exposição, o(a) professor(a) Dr(a) JOEL SILVA DOS SANTOS, presidente, passou a palavra o(a) professor(a) Dr(a) HENRIQUE ELIAS PESSOA GUTIERRES, para arguir o(a) candidato(a), e, em seguida, ao(a) professor(a) Dr(a) GEORGE EMMANUEL CAVALCANTI DE MIRANDA, para fazer o mesmo. Após alguns comentários sobre a defesa, o(a) presidente da banca examinadora solicitou a retirada da platéia para que a banca pudesse proceder com a avaliação do(a) discente em sessão secreta. Na sequência, a banca examinadora atribuiu o conceito (APROVADO), conforme o art. 83 do anexo à Resolução CONSEPE-UFPB Nº 79/2013.

Documento assinado digitalmente



JOEL SILVA DOS SANTOS
Data: 01/09/2023 10:42:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a) Dr(a) JOEL SILVA DOS SANTOS
Presidente/Orientador(a)

Assinatura Digital via SIPAC

Prof(a) Dr(a) GEORGE EMMANUEL
CAVALCANTI DE MIRANDA
Avaliador(a) interno(a)

Prof(a) Dr(a) HENRIQUE ELIAS PESSOA
GUTIERRES
Avaliador(a) externo(a)

Emitido em 29/08/2023

ATA Nº 0000000/2023 - PRODEMA - MEST (11.01.14.50)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 05/09/2023 14:47)
GEORGE EMMANUEL CAVALCANTI DE MIRANDA

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
338128

(Assinado digitalmente em 05/09/2023 15:00)
HENRIQUE ELIAS PESSOA GUTIERRES

GEOGRAFO
2761792

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: **0000000**, ano: **2023**, documento (espécie): **ATA**, data de emissão: **05/09/2023** e o código de verificação: **44a71c6a29**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S725e Sousa, Romário Leite de.

Estudo das condições de conforto térmico em áreas verdes urbanas e sua relação com a prática de exercícios físicos ao ar livre na cidade de João Pessoa/PB / Romário Leite de Sousa. - João Pessoa, 2023.

110 f. : il.

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

1. Bioclimatologia. 2. Microclima urbano. 3. Qualidade de vida - Áreas urbanas. 4. Conforto térmico - Áreas verdes. 5. Desenvolvimento sustentável. 6. Ilhas de calor. 7. Planejamento ambiental - Espaços públicos. I. Santos, Joel Silva dos. II. Título.

UFPB/BC

CDU 551.586(043)

Tiago 1:12-14

*Bem-aventurado o homem que suporta a provação;
porque, depois de aprovado, receberá a coroa da vida,
que o senhor prometeu aos que o amam.*

(Bíblia Sagrada).

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, em primeiro lugar, que em todos os momentos de minha vida guiou meu caminho, mantendo-me com força, coragem e, sempre perseverante, para vencer os desafios lançados neste mundo.

Aos meus pais Jurani e Francinaldo, que nunca mediram esforços para que este sonho tornasse realidade. Pelo constante apoio e enorme compreensão diante de todas as dificuldades, estando sempre presentes quando preciso e entendendo todas as minhas ausências. Meu amor eterno a vocês!

À **minha esposa Alexandra**, que sempre esteve ao meu lado, dando forças para seguir em frente. Pelo incentivo, companheirismo, paciência e pelas orientações durante essa fase tão especial.

Aos professores do PRODEMA pelo conhecimento compartilhado.

Ao meu orientador Joel dos Santos Silva, por acreditar no meu potencial, por auxiliar e guiar, com excelência, meu desenvolvimento na função de pesquisador. Sem seu apoio, conhecimento, paciência e orientação nada disso seria possível.

Ao meu amigo e mestre Rodrigo Batista pelo incentivo e ajuda.

À **banca examinadora deste trabalho, Professor Henrique Elias e Professor George Emmanuel**, pelo tempo dedicado e as contribuições para melhorias nessa pesquisa.

À **CAPES** pelo apoio financeiro, que foi fundamental para o andamento da pesquisa.

RESUMO

O crescimento acelerado das cidades tem um enorme avanço desde a metade do século XX, aliado a um aumento desenfreado por demandas de infraestrutura, moradia, transporte, saúde, educação e vários outros itens que compõem a qualidade de vida urbana. Nessa perspectiva, as pesquisas relativas ao tema vem ganhando cada vez mais importância e os impactos socioambientais vem afetando diretamente o sistema atmosférico, potencializando assim, o desconforto térmico urbano com consequências na saúde humana. A bioclimatologia humana analisa essa influência do clima urbano no conforto e na saúde, correlacionando-se com a nova agenda urbana onde reconhece uma conexão entre a urbanização e o desenvolvimento sustentável na perspectiva socioambiental, estando em consonância com as ODS da ONU. O objetivo principal desta pesquisa é analisar as condições de conforto térmico de três áreas verdes urbanas na cidade de João Pessoa (Parque Parahyba, Praça da Paz e o Parque Solón de Lucena) e sua relação com a população praticante de exercícios físicos ao ar livre. Além disso, o trabalho se propõe calcular o índice de desconforto térmico das áreas investigadas; Verificar a formação de ilhas de calor urbanas; Analisar a percepção térmica da população praticante de atividades físicas nos três espaços públicos investigados; Caracterizar as condições microclimáticas das três áreas verdes urbanas monitoradas e propor recomendações com base na resolução 369 do CONAMA (2006), que possam auxiliar o planejamento ambiental dos espaços públicos destinados às práticas de atividades físicas em áreas verdes na capital paraibana. Para a realização da pesquisa, inicialmente foi feita revisão bibliográfica da temática em questão e o reconhecimento geográfico das áreas investigadas no trabalho. Para a análise das condições térmicas foi feito monitoramento das variáveis temperatura e umidade relativa do ar em meses representativos do período seco da área de estudo. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados in loco de forma simultânea nas três áreas de estudo através de termohigrometros (HOBO U-10). As medições ocorreram no intervalo horário (a cada 01 hora). Para a avaliação das condições de conforto térmico dos ambientes investigados foi utilizado o Índice de Desconforto Térmico de Thon e para a análise da percepção térmica da população foi aplicado questionário temático e avaliação fisiológica (altura, peso, pressão arterial) de cada entrevistado. A população investigada é adulta entre 18 e 55 anos de idade e praticante de atividades físicas regulares nos ambientes monitorados. Os resultados da pesquisa caracterizaram as condições climáticas locais e foram propostas recomendações com base na resolução do CONAMA, que podem auxiliar no planejamento ambiental dos espaços públicos verdes urbanos na cidade de João Pessoa/PB.

Palavras-Chave: Bioclimatologia Humana; Áreas Verdes Urbanas; Microclima Urbano

ABSTRACT

The accelerated growth of cities has seen enormous progress since the mid-twentieth century, combined with an unbridled increase in demands for infrastructure, housing, transportation, health, education and several other items that make up the quality of urban life. From this perspective, research on the subject is gaining more and more importance and the socio-environmental impacts are directly affecting the atmospheric system, thus enhancing urban thermal discomfort with consequences for human health. Human bioclimatology analyzes the influence of urban climate on comfort and health, correlating it with the new urban agenda, which recognizes a connection between urbanization and sustainable development from a socio-environmental perspective, in line with the UN SDGs. The main objective of this research is to analyze the thermal comfort conditions of three urban green areas in the city of João Pessoa (Parque Parahyba, Praça da Paz and Parque Solón de Lucena) and their relationship with the population that practices outdoor physical exercises. In addition, the work proposes to calculate the thermal discomfort index of the investigated areas; Check the formation of urban heat islands; To analyze the thermal perception of the population that practices physical activities in the three public spaces investigated; Characterize the microclimatic conditions of the three monitored urban green areas and propose recommendations based on CONAMA resolution 369 (2006), which may help the environmental planning of public spaces intended for the practice of physical activities in green areas in the capital of Paraíba. In order to carry out the research, a bibliographical review of the theme in question was initially carried out and the geographical recognition of the areas investigated in the work was carried out. For the analysis of the thermal conditions, the variables temperature and relative humidity of the air were monitored in representative months of the dry period of the study area. Temperature and relative humidity data were collected in loco simultaneously in the three study areas using thermohygrometers (HOBO U-10). Measurements took place in the hourly interval (every 01 hour). For the evaluation of the thermal comfort conditions of the investigated environments, the Thon Thermal Discomfort Index was used and for the analysis of the population's thermal perception, a thematic questionnaire and physiological assessment (height, weight, blood pressure) of each interviewee were applied. The investigated population is an adult between 18 and 55 years of age and practitioner of regular physical activity in the monitored environments. The research results characterized the local climatic conditions and recommendations were proposed based on the CONAMA resolution, which can help in the environmental planning of urban green public spaces in the city of João Pessoa/PB.

Keywords: Human Bioclimatology; Urban Green Areas; Urban Microclimate

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização da área de estudo e pontos experimentais.....	35
Figura 2 -Localização dos pontos de medições no espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa – PB, (A) Parque Linear Parahyba, (B) Parque Sólon de Lucena e (C) Praça da Paz.....	35
Figura 3 -Termo-higrômetro da marca Hobos: (A) Data Logger, e (B) Mini-abrigo apoiados no tripé.	37
Figura 4 - Vista aérea do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.....	40
Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.....	41
Figura 6 - Vista interna do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.....	42
Figura 7 - Espaços públicos do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.....	43
Figura 8 - Parque Sólon de Lucena: Localização do ponto experimental.....	43
Figura 9 - Vista área do Parque Linear Parahyba I, João Pessoa.....	44
Figura 10 - Mapa de uso e ocupação do solo do Parque Linear Parahyba I, João Pessoa.....	45
Figura 11 - Vista interna do parque linear Parahyba 1, João Pessoa.....	46
Figura 12 - Espaço público do Parque Linear Parahyba 1, João Pessoa.....	47
Figura 13 - Parque Linear Parahyba I: Localização do ponto experimental.....	47
Figura 14 - Vista área da Praça da Paz, João Pessoa.....	48
Figura 15 - Mapa de uso e ocupação do solo da Praça da Paz, João Pessoa.....	49
Figura 16 - Vista interna da Praça da Paz, João Pessoa.....	49
Figura 17 - Alguns elementos presentes na Praça da Paz, João Pessoa.....	50
Figura 18 - Praça da Paz: Localização do ponto experimental.....	51
Figura 19 - Sistemas atmosféricos atuantes durante o período estudado.....	52
Figura 20 - Localização do ponto da estação de referência, INMET.....	54
Figura 21 - Intensidade da ilha de calor e frescor intraurbana durante o período monitorado no Parque Sólon de Lucena.....	54
Figura 22 - Intensidade da ilha de calor intraurbana durante o período monitorado no Parque Parahyba.....	57
Figura 23 - Intensidade da ilha de calor intraurbana durante o período monitorado na Praça da Paz.	60
Figura 24 - Percepção térmica no Parque Sólon de Lucena.....	70
Figura 25 - Percepção térmica no Parque Parahyba.....	73
Figura 26 - Percepção térmica na Praça da Paz.....	76

Lista de Tabelas

Tabela 1. Localização dos pontos experimentais em coordenadas geográficas.....	36
Tabela 2. Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT) ajustado às condições climáticas da cidade de João Pessoa	38
Tabela 3 - Dados sobre Precipitação, ventos e nebulosidade no período de estudo	53

Lista de Quadro

Quadro 1 - Intensidade da ilha de calor urbana	38
Quadro 2 - Variáveis do estudo	39
Quadro 3 - Classificação do IDT referente ao Parque Solón de Lucena.....	62
Quadro 4 - Classificação do IDT referente ao Parque Parahyba	64
Quadro 5 - Classificação do IDT referente a Praça da Paz.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDC Center for Diseases Control and Prevention

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

IAG Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDT Índice de Desconforto Térmico

INMET Instituto Nacional de Meteorologia

SEDURB Secretaria de Desenvolvimento Urbano

ONU Organização das Nações Unidas

ODS Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

SE Serviços Ecosistêmicos

UR Umidade Relativa

T Temperatura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Importância das áreas verdes urbanas na promoção de serviços ecossistêmicos e manutenção da qualidade de vida	17
2.2 Bioclimatologia Humana, Saúde e Bem-Estar	20
2.3 Exercícios verdes e bem estar em áreas urbanas	23
2.4 Ilhas de Calor Urbana e desconforto térmico	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 Caracterização da área de estudo.....	31
3.2 Coleta de dados.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1. Caracterização Geográfica do Parque Sólon de Lucena.....	39
4.2. Caracterização Geográfica do Parque Parahyba.....	44
4.3. Caracterização Geográfica da Praça da Paz	48
4.4 Caracterização climática da área de estudo durante o período de monitoramento microclimático.....	52
4.5 Comportamento da formação de Ilhas de Calor e Frescor (Intraurbana) nos pontos monitorados.....	53
4.5.1 Parque Sólon de Lucena	54
4.5.2 Avaliação das Condições de Conforto Térmico – Parque Parahyba	57
4.5.3 Praça da Paz.....	59
4.6 Comportamento do Índice de Desconforto Térmico - IDT.....	61
4.6.1 Parque Sólon de Lucena	61
4.6.2 Parque Parahyba	63
4.6.3 Praça da Paz.....	65
4.7 Percepção Climática do Público Alvo que frequenta os espaços: Parque Sólon de Lucena, Parque Parahyba e Praça da Paz.....	68
4.7.1. Caracterização do público alvo - Parque Sólon de Lucena	68
4.7.2. Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Parque Sólon de Lucena.....	69
4.7.3. Caracterização do público alvo - Parque Parahyba	72
4.7.4 Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Parque Parahyba	72
4.7.5 Caracterização do público alvo - Praça da Paz.....	75
4.7.6 Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Praça da Paz.....	75

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXOS	101
ANEXO 1 – Parecer do Comitê de Ética	101
APÊNDICE.....	108
APÊNDICE 1– Questionário do Conforto Térmico.....	108

1 INTRODUÇÃO

A temática relativa às questões urbanas e suas diversas problemáticas vêm sendo alvo de várias abordagens sob diferentes perspectivas desde a segunda metade do século XX devido ao crescimento acelerado dos centros urbanos e, por consequência, as demandas por infraestrutura, moradia, transporte (LIMA; AMORIM, 2006) como também saúde, bem-estar, educação e lazer. Estas demandas têm gerado uma série de impactos socioambientais nos diversos sistemas ambientais, afetando diretamente o sistema atmosférico com consequências adversas para a população. Nesse sentido, alterações na escala microclimática do espaço intraurbano, como o aumento das temperaturas do ar e a redução da umidade relativa, podem gerar condições de desconforto térmico com consequências diretas para a saúde e bem-estar da população (SILVA, 2011).

Para uma melhor compreensão da problemática em questão, o estudo da bioclimatologia humana aplicada às cidades reveste-se de importância, pois estuda a influência do clima urbano no conforto e na saúde. Vale destacar também, que é relevante o estudo das relações do clima com a saúde, sobretudo na perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos e vulnerabilidades nas cidades (SILVA; RIBEIRO; SANTANA, 2014).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC, 2007), a ação antrópica tem contribuído para o agravamento dos problemas ambientais em uma escala cada vez mais acelerada em ambientes urbanos. Alterações no uso e cobertura do solo, redução de áreas verdes, dentre outros fatores, potencializam o aumento das temperaturas médias do planeta com consequências diretas na saúde e qualidade de vida da população urbana. Alterações no ambiente térmico urbano, como desconforto térmico e a formação das ilhas de calor, apresentam forte relação entre a termorregulação e a regulação circulatória das pessoas, que levam à sobrecarga do organismo e ao comprometimento da saúde e até mesmo à morte (SILVA; RIBEIRO; SANTANA, 2014).

Perehouskei e De Angelis (2012), também discutem processos psicológicos ligados a fatores afetivos e preferências ambientais. De acordo com os autores, as paisagens e ambientes naturais, têm efeitos positivos sob a fadiga mental, e sugerem que certos tipos de arranjos ambientais despertam respostas emocionais inatas, herdadas da própria evolução genética humana. Estes autores debatem ainda, sobre evidências neuropsicológicas, os estímulos perceptivos proporcionados por elementos naturais ao desencadeamento de processos fisiológicos, dentre eles, as respostas do sistema imunológico. Dessa forma, percebe-se a importância dos espaços verdes urbanos para a promoção do bem-estar e saúde da população.

A relação do crescimento urbano com o clima local tem resultado em constatações de fenômenos invariavelmente negativos, como as ilhas de calor urbanas. Essas constatações têm servido de alerta

para a necessidade de mudanças na atual forma de crescimento e de ocupação do espaço urbano das cidades brasileiras em geral. A cidade de João Pessoa não foge à regra desse modelo desenvolvimentista sem o devido planejamento sociambiental. A partir de meados da década de 1970 a cidade teve uma expansão urbana horizontal bastante acelerada, já a partir da década de 90 verifica-se um intenso processo de verticalização e expansão da urbanização para zona sul da capital paraibana (SOBREIRA et al., 2011). Segundo dados do IBGE de 2022, o crescimento populacional de João Pessoa chegou a 15,3% só na última década, saindo de 723,5 mil pessoas para cerca de 833,9 mil, a cidade também se destacou sendo a com maior nível de crescimento entre as 20 cidades com maiores populações do Brasil conforme a estimativa do censo. Nota-se também um adensamento urbano em habitações de forma horizontal com o crescimento de conjuntos habitacionais espalhados pela cidade nos últimos anos. A cidade sofreu um adensamento urbano notório através do processo de verticalização de suas edificações, principalmente em regiões mais próximas a faixa litorânea acompanhado de uma alta especulação imobiliária (MAIA e MORAIS, 2019).

Ainda segundo os dados do IBGE de 2009, entre 1970 e 2009 a mancha urbana de João Pessoa cresceu 28%, um crescimento relativamente pequeno, sendo considerado que nesse mesmo período a população cresceu cerca de 140%, indicando esse intenso processo de verticalização.

Esse processo de urbanização citado vem sendo acompanhado de uma considerável redução das áreas verdes urbanas, com o aumento das áreas construídas e consequente supressão da paisagem natural, como demonstrado por Silva e Silva (2020) no período de 1981-2018 a cidade sofreu várias alterações em sua configuração urbana, resultando em um crescimento de 7,5% da área urbana da cidade. Sobreira et al (2011) observou que esse crescimento se deu tanto vertical quanto horizontalmente e foi seguido de mudanças no uso e cobertura do solo (impermeabilização).

A redução da área de cobertura vegetal natural compromete o meio ambiente impactando diretamente nas condições térmicas da cidade. A manutenção e aumento de áreas verdes é, portanto, crucial para a qualidade de vida urbana, sendo fundamental o seu planejamento baseado nas leis que regem o meio ambiente. (LOBODA e ANGELIS, 2005).

Está em tramitação na câmara da cidade de João Pessoa o novo código municipal de meio ambiente, visto que o último data de 2002. Sobre este assunto, temos a configuração atual do respectivo Código Municipal de Meio Ambiente, através de lei complementar em agosto de 2002 onde cita no capítulo I, artigo 3 dos direitos fundamentais: *“Assegurar a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do município de João Pessoa e regular a ação do poder público municipal, serão observados os seguintes princípios: III- Proteção dos ecossistemas, com ênfase na preservação ou conservação de espaços especialmente protegidos e seus componentes representativos; V- Promoção de educação ambiental de maneira multidisciplinar e interdisciplinar; VII- Prestação de informação*

de dados e condições ambientais'' (PMJP, 2002). Nesse sentido, os objetivos da política ambiental do município citada em seu artigo 4: IV- '' *Assegurar a aplicação de padrões de qualidade ambiental, observadas as legislações federais, estaduais, suplementando de acordo com o interesse local*'' . A Lei Municipal já prevê uma série de medidas do poder público no que diz respeito a manutenção e gestão das áreas verdes urbanas da cidade de João Pessoa/Pb, estando em consonância com o crescimento da cidade e atual quadro ambiental, sendo necessário as devidas atenções, atualizações, revisões e ajustes sobre a temática.

A capital paraibana em sua configuração urbana propicia aos moradores diversos espaços públicos com áreas verdes voltados para a prática de atividades físicas, como a orla e as praças e parques distribuídos pela cidade. Infelizmente, os espaços verdes públicos situados no perímetro urbano da cidade de João Pessoa ainda carecem de estudos interdisciplinares à respeito das condições de conforto térmico ambiental, envolvendo aspectos da bioclimatologia humana, saúde e bem-estar associados à prática de atividades físicas nesses locais. Daí surge a necessidade deste estudo visando compreender a relação entre os espaços públicos verdes urbanos na cidade de João Pessoa e sua relação com as condições de conforto térmico e a prática de exercícios físicos.

É diante desse contexto que se apresenta essa proposta de pesquisa, cuja problemática a ser investigada consiste em elucidar a seguinte questão: Os espaços públicos verdes urbanos na cidade de João Pessoa/PB apresentam condições de conforto térmico favoráveis à prática de exercícios físicos?

Dessa forma, a hipótese principal da presente pesquisa pressupõe que o crescimento desordenado da cidade de João Pessoa/PB nas últimas décadas, têm reduzido as áreas verdes urbanas e comprometido as condições de conforto térmico para a prática de exercícios físicos em áreas verdes nos espaços públicos intraurbanos. Entendendo tal crescimento urbano, seria possível que algumas áreas dentro da cidade apresentem melhores condições no campo térmico do que outras. As áreas verdes investigadas também podem apresentar a formação das ilhas de frescor e/ou calor urbana em função da pressão do crescimento urbano em áreas do entorno e, conseqüentemente do efeito de borda nesses ambientes.

O objetivo principal desta pesquisa é analisar as condições de conforto térmico de três áreas verdes urbanas na cidade de João Pessoa e sua relação com a prática de exercícios verdes. As áreas a serem investigadas são: Parque Parahyba, praça da Paz e parque Sólon de Lucena.

Os objetivos específicos da pesquisa são apresentados a seguir:

Caracterizar as condições microclimáticas das três áreas verdes urbanas localizadas no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB; Calcular o Índice de Desconforto Térmico de Thom; Verificar a formação de ilhas de frescor e/ou calor nas áreas verdes investigadas; Analisar a percepção térmica e

aspectos fisiológicos da população praticante de atividades físicas nos três espaços públicos investigados; Propor recomendações que possam auxiliar o planejamento ambiental dos espaços públicos com áreas verdes destinados às práticas de atividades físicas.

A Nova Agenda Urbana reconhece a conexão entre urbanização e desenvolvimento sustentável na perspectiva socioambiental (ONU, 2015b). Diante o exposto, esta pesquisa está em consonância com os seguintes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODSs): a) objetivo 11 - tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; e b) objetivo 13 - tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos (BRASIL, 2016).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância das áreas verdes urbanas na promoção de serviços ecossistêmicos e manutenção da qualidade de vida

Com o crescimento das cidades surge a necessidade da manutenção ou criação das áreas verdes urbanas. Esses espaços relacionam-se com a quantidade, qualidade e distribuição das áreas verdes nas cidades servindo de espaço para proveito da população. Conservar e criar espaços verdes podem e devem ser usados como ferramentas dentro do planejamento urbano e territorial visando a qualidade de vida da população urbana.

Os serviços ecossistêmicos são importantes para o bem-estar da sociedade, bem como para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas (TAGLIARI et al., 2019). Praças, Parques urbanos e espaços verdes podem ser classificados como infraestruturas que fornecem funções ecossistêmicas e sociais, com relevância para a saúde psicológica e física da população (GENG et al., 2021).

Os serviços ecossistêmicos (SE) ofertados pelas áreas verdes urbanas são indispensáveis para a manutenção da qualidade de vida urbana. Os SE em sua conceituação visam apresentar a capacidade de seus processos e componentes naturais e fornecerem bens e serviços à população (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). Constanza et al. (1997) descrevem como serviços ecossistêmicos aqueles que decorrem, direta ou indiretamente, das funções ecossistêmicas e que satisfazem as necessidades humanas. Segundo Fichino (2014) a classificação tradicional dos SE é baseado nas suas funções, divididas em cinco classes: regulação, habitat, suporte, de produção relacionado ao suprimento dos recursos naturais e de informação baseada na aptidão do ecossistema para desenvolver o aspecto cognitivo destacando elementos históricos, culturais e científicos. De acordo com Costanza et al. (1997) e de Groot, Wilson e Boumans (2002), há quatro categorias de funções ecossistêmicas:

- **Função de Regulação:** Reúne os bens e serviços capazes de regular processos importantes ao suporte da vida, por meio de ciclos biogeoquímicos e outros processos da biosfera. São os benefícios obtidos a partir da regulação do ambiente feita pelos ecossistemas e ou pelos seres vivos, é uma função primária que fornece muitos benefícios diretos a saúde humana, como ar limpo, água, solos e o serviço de controle biológico.

- **Função de Habitat ou Suporte:** Conjunto de bens e serviços que contribuem com a conservação de fatores biológicos, de diversidade genética e de processos evolutivos da natureza;

- **Função de Produção:** Engloba os bens e serviços referentes à produção de biomassa, fornecimento de alimentos e matérias-primas para recursos energéticos, fitofármacos e outros;

- Função de Informação ou Cultural: Considera os bens e serviços de enriquecimento pessoal e coletivo da humanidade, que geram oportunidades para a reflexão, desenvolvimento cognitivo e experiências recreativas, estéticas e espirituais.

Classificação da *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) – Divide os SE em quatro categorias: Regulação, Suporte, Provisão e Culturais; A Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecosistêmicos (CICES) (CICES, 2020) tem como base a classificação da MEA, porém com a diferença de não considerar suporte como um SE, mas como uma propriedade ecossistêmica que auxilia os SE. Logo, os SE são classificados em três categorias: Regulação, Provisão e Culturais.

As áreas verdes nas cidades atuam como redutoras de impactos ambientais a partir do fornecimento de diversos serviços ecossistêmicos. Além disso, oferecem benefícios como a purificação do ar, absorção de dióxido de carbono, retenção de partículas sólidas presentes no ar, diminuição da poluição sonora, proteção do solo contra erosão, manutenção do equilíbrio microclimático, valorização estética e paisagística do local e conservação e conhecimento da biodiversidade. Elas são essenciais para a manutenção da qualidade de vida nas cidades (NOWAK & DWYER, 2007).

A melhoria na qualidade do meio ambiente urbano vem sendo amplamente evidenciada na literatura internacional, devido a sua relação com a prestação dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelas áreas verdes urbanas (ELMQVIST et al., 2015; GUADERETO et al., 2019) e assim relacionando-se com a gestão e planejamento dos espaços públicos urbanos (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2012; MAO; HUANG; WU, 2015), e através da promoção de saúde, qualidade e expectativa de vida (AGAY-SHAY et al., 2014; JONKER et al., 2014). Podemos citar também que os serviços ecossistêmicos são prioritários em algumas escalas locais, regionais ou globais as gestões nas esferas dos poderes públicos, questões de alta relevância social como por exemplo, riscos, perdas involuntárias, desastres em áreas urbanas devido a ocupações irregulares do solo, contaminação entre outros (NOWAK & DWYER, 2007).

Jackson et al. (2013), após análise sistemática de trabalhos prévios, apontaram relação positiva entre serviços ecossistêmicos e saúde humana quanto à filtragem do ar, filtragem das águas, regulação das águas, e relações culturais de apropriação da natureza. Sandifer, Sutton-Grier e Ward (2015) destacam a importância do desenvolvimento de pesquisas acerca da interação humana com a natureza e a melhoria da saúde e resiliência humana. Ferreira et al. (2015) afirmam que as áreas verdes dentro de ambientes urbanizados amenizam as temperaturas e umidade relativa do ar em uma praça na cidade de Uberlândia MG quando comparado com o seu entorno com presença de edificações. Portanto, os serviços ecossistêmicos são considerados como os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir do funcionamento dos ecossistemas.

Na política de cidades sustentáveis e saudáveis, a gestão das áreas verdes urbanas deve conciliar os desafios de confluência entre as agendas de saúde, meio ambiente e desenvolvimento (GALLO; SETTI, 2012). Áreas verdes urbanas, parques (ARCE et al., 2014; CHIESURA, 2004; CONWAY; VANDER VECHT, 2015), praças, jardins públicos e vias arborizadas (LOBODA; DE ANGELIS, 2005) são consideradas importantes para promoção do desenvolvimento sustentável nas cidades e para a oferta de serviços ecossistêmicos, que agregam bem estar à vida humana. Em áreas urbanas os benefícios dos serviços ecossistêmicos contribuem para atenuar os efeitos negativos causados pelo processo de urbanização das cidades (FERNANDES; BOTELHO, 2016; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2012).

As áreas verdes em ambientes urbanos têm enorme valorização nesse contexto atual, pois a busca pela conservação dos espaços já criados e pela constituição de novos vem sendo discutida em várias partes do mundo (CHEN; JIM, 2011) de modo a atenuar problemas ambientais e de saúde em contexto de expansão e precariedade urbana (CARBONE et al., 2015; HALE et al., 2011). Chen e Jim (2011) citam que os gestores urbanos devem analisar com urgência o custo benefício de projetos no âmbito da conservação, cooperando com as metas de cidades saudáveis e sustentáveis.

A temática em questão ganha destaque nos últimos anos, devido as preocupações das instituições em geral e da população que cada vez mais pressiona os gestores da administração pública, pela adoção de uma agenda ambiental. Segundo Munk (2015) no Brasil os distintos planos públicos que envolvem os SE, estão mais direcionados a medidas compensatórias do que criteriosas, não estando incorporadas ainda no planejamento administrativo. Para Cury, Pereira e Masiero (2020), as pesquisas sobre o clima urbano têm privilegiado as áreas centrais e desenvolvidas nas grandes cidades, sendo esquecido assim os aglomerados urbanos.

A introdução do conhecimento humano e científico sobre a dinâmica ecológica e a complexidade que os ecossistemas urbanos possuem (BENNET, PETERSON & LEVITT, 2005; COLDING, LUNDBERG & FOLKE, 2006) podem servir de norteamento para políticas ambientais de conservação desses espaços em áreas urbanas, abrangendo assim as mais variadas constituições presentes nesses espaços.

Através do conhecimento da relação homem-natureza podemos esclarecer para a população em geral a importância dos serviços ecossistêmicos e a dinâmica entre as funções do ecossistema e habitat urbano, demonstrando assim, sua importância na promoção da qualidade de vida humana. Dessa forma, o gestor pode tomar decisões com mais embasamento no que se refere à gestão e conservação dos recursos e dos ecossistemas em áreas urbanas (PAUCHARD, AGUAYO, PEÑA, & URRUTIA, 2006; LEBEL et al., 2006).

A avaliação do Milênio (2005), cita que com base na parceria entre instituições internacionais e governamentais pode prover de bases científicas futuros gestores visando a gestão sustentável dos ecossistemas verdes urbanos. Com informações sistematizadas referentes aos serviços ecossistêmicos e sua contribuição para o bem-estar humano, mostram a necessidade e urgência de adoção de medidas inovadoras visando proteger e preservar os ecossistemas nas cidades.

A conceituação de bens e serviços do ecossistema nos últimos anos vem ganhando destaque, provavelmente devido aos impactos ambientais que estão acontecendo em diversas escalas. Os serviços ecossistêmicos promovidos pelos espaços verdes urbanos impactam diretamente na saúde e longevidade da população residente (MEDEIROS, 2020)

Nesse sentido o incentivo à prática de atividades físicas nesses ambientes onde possa reunir lazer, cultura e esporte deve ser uma prática fortalecida pelos municípios, pois tais atividades atendem à diversos grupos etários. Simão (2012) reforça esse argumento ao trabalhar com a ideia de que a disponibilidade de área verde de um município está relacionada com a quantidade de espaços livres de uso público, e que isso se reflete na qualidade de vida de sua população. Já Guimarães (2010) cita que os proveitos relacionados ao verde urbano não precisam necessariamente estar atrelados a algum uso pela população. A simples existência de uma área verde preservada dentro do ambiente urbano já traz benefícios para o clima, qualidade do ar, controle do ruído, proteção da fauna, dentre outros.

Desse modo, o conhecimento das relações homem-natureza possibilita dados em escalas regional e local, a serem usados pelos agentes políticos na hora das decisões e busca pelas práticas adequadas na gestão sustentável que possam garantir a manutenção ou aumento da oferta de bens e serviços essenciais à existência humana e de outros organismos (CARPENTER & FOLKE, 2006; DIETZ, OSTROM & STERN, 2013).

2.2 Bioclimatologia Humana, Saúde e Bem-Estar

As condições da atmosfera e do clima como fatores efetivos que influenciam a vida do ser humano no conforto e na saúde, têm sido resultado de um ramo científico chamado biometeorologia humana ou bioclimatologia humana. A partir de 1930 a biometeorologia médica começou a ser difundida no meio científico, e em 1956 a *International Society of Biometeorology* (ISB) definiu biometeorologia como o estudo das interrelações diretas e indiretas entre os meios geofísicos, geoquímicos, e a atmosfera sobre os organismos vivos (SARGENT; TROMP, 1966).

A Bioclimatologia Humana pertence a um campo interdisciplinar do saber geográfico e médico para os estudos das relações entre as condições atmosféricas e a saúde humana. O estudo das relações dos efeitos diretos ou indiretos e das irregularidades do tempo atmosférico e do clima sobre a saúde

e o aparecimento de doenças na população cabe a este campo de pesquisa (BESANCENOT, 2001; MOURA, 2013, SARTORI, 2014).

Höppe (1997) conceitua a bioclimatologia humana como o ramo que estuda a relação de influência do clima e tempo sobre o ser humano, com propósitos no âmbito da fisiologia e da medicina, estendendo-se sobre duas grandes áreas do conhecimento: do corpo humano com suas emoções, comportamentos, humor, enfermidades e saúde; e do campo atmosférico com o ar, tempo e o clima. Entendendo que para cada ser humano a influência do tempo atmosférico representa uma experiência plural, mas com uma percepção singular (TROMP, 1966; HÖPPE, 1999).

Segundo Besancenot (2001) atualmente os estudos de Bioclimatologia Humana visam não mais explicar a interação de causa e efeito entre o clima e a saúde humana, mas de investigar suas relações, principalmente quando se trata da morbidade, já que os riscos climáticos são largamente dependentes do contexto social, econômico, territorial e cultural (BESANCENOT, 2001, p. 75).

Nesse sentido, o conforto térmico de um determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura do ar e velocidade do ar com a atividade lá desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas e pode influenciar na saúde da pessoa (AULICIEMS, 1976).

A *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE, 1992), conceitua conforto térmico como “um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa”. Assim, as condições de conforto térmico é um conceito subjetivo, depende da pessoa (JABARDO, 1984). Determinado ambiente confortável termicamente para uma pessoa pode ser frio ou quente para outra, é a subjetividade do conceito da individualidade biológica que define.

O conforto térmico é dado por vários fatores, alguns inclusive que não podem ser mensurados pois relacionam-se com fatores psicológicos e bem-estar. Nas características mensuráveis, podemos analisar os níveis de conforto térmico do indivíduo através principalmente de dados relacionados a temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e radiação. Preferências individuais como tipos de roupas e horários para a prática de atividades físicas podem ser somadas a esse entendimento (MALLICK, 1996).

Fabbri (2015), destaca que a percepção dos indivíduos acerca das variáveis ambientais é afetada por aspectos subjetivos, psicológicos, culturais e sociais, bem como pelo seu estado de espírito. As experiências construídas pelas pessoas ao longo da vida, devem ser analisadas e entendidas dentro dessa estruturação de ambiente confortável ou desconfortável. Um estudo realizado em Santa Cruz do Sul/RS mostrou que a maioria dos

participantes sente que ao passar dos anos a cidade fica cada vez mais quente e com climas extremos: No inverno chove mais, no verão fica mais quente (RUOSSO, 2012).

O clima pode agravar os problemas de saúde através de suas características e propriedades como a temperatura do ar, umidade, precipitação, ventos, pressão atmosférica etc. Portanto, deve-se entender que de forma isolada o clima pode não ser o fator principal para o desencadeamento de patologias, devendo assim analisar outros itens presentes no cotidiano da população, como as características físicas, biológicas, sociais e econômicas. Nesse sentido, quando correlacionado com fatores habituais, culturais e de estilo de vida, o clima é um fator dentro do contexto que é responsável pelo aparecimento de doenças (ALEIXO; SANT'ANNA 2017). Entendendo assim que o conforto térmico é um elemento base para o processo de intervenção dentro do espaço urbano.

A bioclimatologia aplicada às cidades relaciona-se com influência do clima urbano no conforto e na saúde. É relevante o estudo das relações do clima com a saúde, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos e vulnerabilidades (SILVA; RIBEIRO; SANTANA, 2014). A compreensão do clima urbano, em diversas partes do mundo, deve servir para planejamento das cidades e adoção de medidas protetoras da saúde.

Segundo a estimativa do *The World Bank* (2016), cerca de 2 bilhões de pessoas a mais irão buscar as cidades para morar. Nesse sentido, o processo de urbanização afeta o microclima e as grandes cidades tem uma grande responsabilidade no aquecimento global, com o acelerado processo de modificação da paisagem que vem ocorrendo nas últimas décadas. Como resultado, a temperatura do ar das regiões mais pavimentadas cria ilhas de calor, que possuem variabilidade no decorrer do dia e dependem da cobertura do solo e do tempo de exposição à radiação. Esse fenômeno altera as características físicas do ar em contato com a superfície, mudando a magnitude do calor sensível e calor latente fluxos de momentum e massa, propriedade ópticas, altura e características de camada limite. Essas mudanças impactam na dispersão de poluentes, na intensidade e desenvolvimento de tempestades e em processos químicos e físicos do ambiente urbano, ainda não quantificados com precisão (KHAN; SIMPSON, 2001).

As ilhas de calor potencializam o impacto das ondas de calor, podendo provocar o adoecimento e mortes em indivíduos mais vulneráveis, como crianças, idosos e pacientes crônicos. Segundo o Center for Diseases Control and Prevention (CDC), no período de 1979 a 2003, a exposição ao calor excessivo contribuiu para 3.442 mortes prematuras nos Estados Unidos (CDC, 2016). Na cidade de São Paulo já se tem alteração histórica de precipitação, temperatura e ventos. Utilizando dados meteorológicos de 1950 a 2000, Dufek e Ambrizzi (2008) constataram que as precipitações acima de 20mm por dia estão ficando mais frequentes no verão. O Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

(2010) relata que as maiores chuvas começaram a partir da década de 80, usando período de dados diários de precipitação (1948-2009), e nessa década atual verificou-se que as chuvas estão com mais intensidade e acontecendo com maior frequência. Por outro lado, o relatório climático da estação do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAG (2010) relatou que a quantidade de dias sem chuva está aumentando. O perfil de chuva nos ambientes urbanos está se modificando, sugerindo influência da mudança climática global no regime de chuvas (XAVIER et al., 1994). Pode-se entender que grandes cidades recebem influências das mudanças climáticas e microclimáticas.

Essas alterações e diferenças vem sendo comprovadas através de pesquisas que comprovam o registro de média de temperatura anual de 0,5°C a 3°C a mais e a umidade relativa do ar 10% a menos em relação ao ambiente rural, além disso ao aumento da formação de chuvas ácidas no ambiente urbano oriundo das correntes de ar quente ascendentes, junto ao aumento de poluentes, corroem a massa construída e poluem os cursos d'água ao serem canalizados. Outra modificação climática significativa é a diminuição da velocidade dos ventos (20% a 30% a menos) em relação ao meio não urbanizado, segundo Landsberg (1997) a diminuição da velocidade do vento está ligada a rugosidade da superfície edificada, pois ao chegar na cidade, o vento pode mudar de direção, ao seguir túneis criados pelas ruas com edificações altas em ambos os lados, ou ao incidir em edificações perpendiculares a sua rota original.

O entendimento das relações entre as variáveis microclimáticas influenciadas pelo clima regional e pelas características de um determinado local, podem interferir na percepção de conforto térmico humano. Entender as características ambientais locais e suas implicações nas condições de conforto térmico dos espaços destinados as práticas de atividades físicas ao ar livre torna-se relevante dentro do cenário urbano atual em que vivemos.

Nesse sentido, as áreas verdes urbanas podem desempenhar o papel de regulação climática perante os efeitos do aumento das temperaturas nas cidades, á medida que o clima global também aquece, nesses ambientes com grandes concentrações de pessoas, serviços e bens, ondas de calor se tornam mais frequentes e extremas.

2.3 Exercícios verdes e bem estar em áreas urbanas

A conceituação de exercícios verdes citado pelo pesquisador Jules Pretty e colaboradores em 2005 nos dirige a prática de exercícios físicos na presença e companhia de elementos naturais (PRETTY et al., 2005). No entanto, o próprio autor citado destaca que a prática já existia antes mesmo da terminologia oficial. O próprio termo "Exercícios verdes" era encontrado na literatura antes da formação conceitual (PRETTY et al., 2003). Para Markay e Neill (2010) tal conceito é caracterizado pelos exercícios realizados ao ar livre (ambiente natural) e beneficiados pela ocorrência solar.

Os exercícios verdes estão englobados na terminologia de atividades físicas em relação com a natureza, podendo ou não ter a presença do caráter aventureiro e esportivo. A prática de exercícios verdes está relacionada com melhoria nos afetos positivos, autoestima, bem-estar, autocuidado, felicidade, redução dos afetos negativos, estresse, eventos depressivos, ansiedade (BARTON; PRETTY, 2010; COSTA, A. B. et al., 2020; HUBER et al., 2019; MARSELLE et al., 2015; NIEDERMEIR et al., 2019; NIEDERMEIR; EINWANGER, et al., 2017; PRETTY, et al., 2005; RODRIGUES, L. F., 2019; SHANAHAN et al., 2015; WOOD et al., 2013).

O fundo de população das Nações Unidas (UNFPA, 2012, p.5) fala que “[...] o envelhecimento da população mundial é um fato marcante do século XXI, gerando como consequência uma modificação de longo alcance para todas os domínios da sociedade”. Segundo o relatório de 2015 da *United Nations Population Division* (ONU, 2015), entre 2015 e 2030, o número de pessoas com mais de 60 anos deve crescer 56%, de 901 milhões para 1,4 bilhões, sendo que, por volta de 2050, a população global de idosos está projetada para mais que o dobro da de 2015, atingindo cerca de 2,1 bilhões. Esse fato não pode ser ignorado, devendo ser pensado soluções e planos futuros para proporcionar o processo de envelhecimento da população de forma saudável como previsto na Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu capítulo VI, Art. 225, onde afirma que ‘ *todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à vida sadia, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações* ’. Os benefícios socioculturais, psicológicos e fisiológicos, evidenciam que a prática de exercícios verdes também é uma questão de direito fundamental, cabendo assim, as autoridades e a sociedade o dever que seja usufruído por todas as pessoas, independente de sexo, cor ou religião.

O Exercício físico é um importante meio de prevenção e promoção de saúde e qualidade de vida da população, podendo auxiliar no envelhecimento saudável (CARVALHO et al., 2021). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2018), a prática de atividade física é conceituada como qualquer movimento corporal produzido pelo sistema músculo esquelético, que resulta num aumento do gasto energético.

A American College of Sports Medicine (2010) o define como um tipo de atividade física que consiste em movimentos corporais planejados, estruturados e repetitivos realizados para aprimorar ou preservar um ou mais componentes da aptidão física. A prática regular de exercícios físicos tem sido associada á um quadro de benefícios no bem-estar, além da associação com a conduta de melhorias nos cuidados com a saúde e proteção para o surgimento de doenças crônicas (PEREIRA; NOGUEIRA; SILVA 2015). A realização de exercícios físicos planejados e orientados com constância e controle tem demonstrado uma melhora na função do sistema imunológico,

proporcionando assim uma maior reatividade do organismo contra doenças, inclusive a COVID-19 (LIMA, 2020). Segundo Alecrim (2020), as práticas de atividades físicas e de lazer podem ajudar na diminuição de sintomas de diversas doenças, dentre elas a contaminação e agravamento da COVID-19.

Constata-se além das melhorias já citadas e comprovadas cientificamente outros benefícios específicos como os mentais, emocionais (MARSELLE et al., 2014), dando margem para um vasto campo de novas pesquisas relacionadas a saúde e bem-estar.

O bem-estar é qualificado como um dos conceitos principais da saúde, sendo trabalhado na perspectiva do bem-estar subjetivo, bem-estar psicológico e bem-estar no trabalho (SIQUEIRA et al., 2008), integrando assim de forma harmoniosa os componentes mentais, físicos, espirituais, e emocionais (NAHAS et al., 2000), conceitos estes bastante difundidos na literatura científica na área da saúde e qualidade de vida, evidenciando uma estreita relação entre estilo de vida e saúde, levando em conta aspectos nutricionais, nível de estresse, ambientais e atividades físicas habituais (ALBUQUERQUE E TRÓCCOLI, 2004). Nesse sentido, a prática regular de atividades físicas buscando conciliar frequência e sistematização de suas práticas, devem ser desenvolvidas pois contribuem positivamente nos sistemas cardiovascular, metabólico, imunológico protegendo também contra quadros de doenças como a COVID-19 que estamos convivendo nos últimos anos (PITANGA, BECK E PITANGA 2020).

Pesquisas recentes vêm sendo desenvolvidas envolvendo a temática de exercícios físicos, bem-estar e conexão com a natureza (LEGRAND et al., 2018), e essa conectividade com o meio natural tem sido considerada um importante indicador para o bem-estar subjetivo e da saúde geral (LOUREIRO e VELOSO, 2014), bem como melhorias significativas nos relacionamentos positivos e na melhoria do bem-estar psicológico (FUEGEN e BREITENBECHER, 2018).

Nessa temática outros autores apontam para benefícios importantes no bem-estar subjetivo (SIQUEIRA E PADOVAN, 2008), como também em indicadores de saúde/qualidade de vida como o índice de massa corporal, relação cintura quadril e percentual de gordura (ABRANTES et al., 2003) e em uma maior conexão com o meio ambiente (TAHARA et al., 2006).

Barton e Pretty publicado em 2010 na revista estadunidense *Environmental Science & Technology*, analisa a relação do meio ambiente e sua influência positiva no ser humano. O estudo é construído sobre o preceito de que “[...] praticar cinco minutos de exercício físico em um espaço verde melhora significativamente a autoestima e o humor, ambos fundamentais para a saúde mental [...] liberta a mente, relaxa o espírito, reduz a ansiedade e permite pensar com maior clareza” (BARTON; PRETTY, 2010)

Estudos mostram que a vida em ambientes mais naturais influencia positivamente a auto percepção de saúde das pessoas e leva a um menor risco de mortalidade (MAAS et al., 2008). A relação de proximidade entre as áreas verdes urbanas e as áreas residenciais contribuem para a melhoria da qualidade do ar, atenuando o efeito da poluição atmosférica e dos efeitos da ilha de calor urbana, sendo um grande estimulador para a prática de exercícios físicos verdes como a caminhada (SANTANA et al., 2010). Vieira (2004) cita que as áreas verdes tendem a assumir diferentes papéis na sociedade e suas funções devem estar inter-relacionadas no ambiente urbano, de acordo com o tipo de uso a que se destinam. Segundo o autor, as funções destas áreas estariam relacionadas a função social (convívio e lazer), função estética (beleza e valorização da cidade com alteração do ambiente construído), função ecológica (serviços ecossistêmicos), função educativa (atividades educativas extraclasse e incentivo a educação ambiental), função psicológica (opção de realização de atividades físicas, de lazer e recreação em contato com elementos naturais que proporcionam o alívio de tensões, estresse do cotidiano).

Existe uma relação positiva entre as áreas verdes urbanas e o encorajamento para a prática de atividades físicas. Sabe-se que uma vida fisicamente ativa traz inúmeros benefícios em muitos determinantes de saúde e os espaços verdes urbanos se bem cuidados e planejados podem ser um caminho que facilite a adesão para a prática de atividades físicas ou universalizar o acesso a locais sem o pagamento de mensalidades que acaba sendo uma das principais barreiras na busca de atingir os 150 minutos de atividade física por semana (HINO et al., 2010), recomendado pela Organização Mundial da Saúde

Saldiva (2018), relata em seu livro *Vida urbana e saúde* que a saúde humana deve ser tema urgente para todos que vivem nas cidades. Tão logo a possibilidade de se ter em ambientes urbanos espaços verdes ajuda a promover a prática de atividade física, reduzindo a obesidade aumentando a saúde respiratória e cardiovascular (BRANAS et al., 2011). Segundo Diaz (2005) a vegetação torna o ambiente propício e convidativo, dando a sensação de refúgio do dia-a-dia, aliviando o estresse e incentivando a população à praticar atividades físicas regulares. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em pesquisa recente em 2019 mostrou que 47% da população com idade superior a 18 anos é sedentária (IBGE, 2019). Isso é muito preocupante, pois afeta diretamente a saúde desses jovens e pode comprometer seu envelhecimento.

Governos estaduais e municipais precisam compreender que a estética e características de parques e praças como a localização, segurança, iluminação, manutenção, estrutura física e acessibilidade também têm sido positivamente associadas à visita dos mesmos para a manutenção da vida ativa (GILES-CORTI et al., 2005; REIS et al., 2009). Em Curitiba, a beleza geográfica do parque e as pistas de caminhada/corrida foram atribuídas como elementos estimulantes da prática de

atividade física por mais de 94% dos entrevistados (REIS, 2001). Portanto, tais espaços além de fornecerem diversos serviços ecossistêmicos que desenvolvem o senso comunitário entre os usuários são locais de promoção de hábitos saudáveis e vida mais ativa (MARSELLE et al., 2019).

A Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) apresenta um acordo global em prol do desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento humano e o atendimento as necessidades básicas da população por meio de atividades que promovam um ambiente econômico, político e social que respeite o meio ambiente e a sustentabilidade do planeta são as principais metas desse pacto.

Proposta em 2015 por 193 países, a Agenda 2030 contém 17 objetivos. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são constituídos por 169 metas a serem cumpridas até o ano de 2030 (ONU). Nesse conjunto, o ODS 11 é dedicado em ‘Tornar as cidades e os assentamentos urbanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis’. Com ampla e diversificada interação entre as suas metas, tal proposta engloba desde o acesso à habitação e transporte seguros, serviços básicos, urbanização inclusiva sustentável com capacidade para o planejamento e gestão dos assentamentos humanos produtivos, integrados e sustentáveis. De forma geral o planejamento econômico, social e ambiental deve ser apoiado e reforçado visando o desenvolvimento integral entre o ambiente urbano e áreas rurais como preconiza os ODS.

No mesmo sentido, o ODS 13 visa ‘Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos’. Nesse conjunto de metas o reforço a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e catástrofes naturais, integram medidas da mudança do clima nas políticas e planejamentos nacionais.

Apesar das dimensões globais da agenda 2030, a estratégia política para a implantação das ODS tem suas ações em níveis nacionais, ficando cada governo de cada nação responsável por determinar suas prioridades, estruturas, formas de acompanhamento dos resultados e como viabilizar economicamente tais ações.

A relação entre exercício físico, áreas verdes urbanas e condições microclimáticas devem ser estudadas de maneira interdisciplinar e contextualizada, visando assim, uma melhor compreensão dos benefícios dos exercícios praticados em áreas verdes urbanas. A simples presença de áreas verdes em cidades de regiões tropicais, pode ser considerado um importante parâmetro de conforto térmico ambiental e da qualidade do ar (MAURER et al., 2021).

2.4 Ilhas de Calor Urbana e desconforto térmico

As temperaturas mais altas nas cidades em relação aos ambientes rurais foram evidenciadas em vários estudos, sendo o primeiro publicado em 1818 por Luke Howard, quando o investigador

constatou na cidade de Londres temperaturas mais elevadas do que o entorno rural (LIU &ZHANG, 2011). Nessa época o processo de urbanização e seus problemas socioambientais foram impulsionados com a revolução industrial, e conseqüentes transformações ocorridas no sistema climático urbano das grandes cidades, com o aparecimento de problemas dentro do sistema termodinâmico (aumento das ilhas de calor urbanas e desconforto térmico) e problemas no subsistema físico-químico (poluição ambiental em geral) (SILVA, 2011).

A partir da década de 70 que surgiram os estudos iniciais sobre climatologia urbana em áreas tropicais e subtropicais, o Simpósio Internacional de Clima Urbano promovido pela Organização Meteorológica Mundial, incentivou de forma intensa estudos deste tema. Atualmente grande parte das pesquisas, estudos e métodos da climatologia urbana se encontra encaminhada nesse sentido (SOUCH & GRIMMOND, 2006), estabelecendo a ilha de calor o aspecto do clima urbano mais bem conhecido nas regiões tropicais e subtropicais (CHEN et al., 2006; MIRZAEI, 2015). No estudo de Oke (1982; 1987) do Departamento de Geografia da *University of British Columbia* em Vancouver no Canadá, demonstrou que o clima da cidade é produto de um fenômeno de transformações de energia a partir das interações entre o ar atmosférico e o ambiente urbano construído. Esse tema ganha a cada dia mais importância e notoriedade com a realização de diversas pesquisas que analisam o clima urbano em várias regiões do planeta.

Sobrinho et al. (2020), cita que a ICU é definida como a diferença entre a temperatura do ar dentro da área urbana e a temperatura do ar dos seus arredores. Tais efeitos das altas temperaturas são confirmadas pelas decorrências de mudanças climáticas, afetando o psicológico e o sistema fisiológico das pessoas, agindo ainda no caráter comportamental, social e financeiro entre outros.

A ilha de calor urbana (ICU) pode ser compreendida como uma anormalidade térmica que tem relação direta com o processo de expansão urbana e de que modo o balanço energético se dispõe na superfície (OKE, 1982; OKE et al., 2017). Amorim (2019) cita que as ICUs são “bolsões de ar quentes registrados em ambientes urbanos decorrentes da capacidade diferenciada dos materiais encontrados na superfície de armazenar e refletir a energia solar e a produção do calor antropogênico”, existindo também diferenças no interior da própria cidade. Para Stewart e Mills (2021) as modificações advêm de diversas origens ligadas ao crescimento urbano, como a geometria tridimensional do ambiente urbano, as propriedades térmicas de superfícies impermeáveis e a emissão de calor antropogênica. Estes fatores culminam na redução dos níveis de resfriamento em comparação com as áreas vizinhas após o anoitecer, formando assim tal fenômeno.

As transformações no microclima desempenham um papel crucial nas condições de conforto térmico para os seres humanos. Com o decorrer dos anos e o aumento constante do processo de industrialização, as áreas urbanas passaram a enfrentar os problemas associados à formação das

chamadas ilhas de calor urbanas (Silva et al., 2018). O autor ainda relata que a formação das ilhas de calor urbanas, a ocorrência de inversões térmicas e o desconforto ambiental causado pelo calor são exemplos das alterações resultantes do intenso processo de urbanização dentro do sistema termodinâmico.

Fernandez Garcia (1996) destaca que a intensidade e a extensão das Ilhas de Calor Urbanas (ICUs) devem ser avaliadas levando em consideração as discrepâncias térmicas entre áreas rurais e urbanas. Isso se reflete nos seguintes critérios: uma ilha de calor de baixa intensidade, quando as variações entre os pontos mais quentes e mais frios oscilam de 0°C a 2°C; de intensidade moderada quando variam de 2°C a 4°C; de alta intensidade quando variam de 4°C a 6°C; e de extrema intensidade quando excedem os 6°C.

No âmbito da contribuição para o surgimento das ilhas de calor urbanas, o equilíbrio energético resulta de uma sucessão de eventos de natureza tanto natural quanto urbana. Entre os fatores naturais, destacam-se as condições climáticas, o relevo e a presença ou ausência de áreas verdes, enquanto os fatores urbanos incluem as edificações e sua interação com as atividades humanas (AMORIM, 2017). Prevê-se que até 2050, mais de 90% das regiões tropicais e subtropicais estarão urbanizadas, conforme indicado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2018). Com essa tendência de expansão territorial urbana e o desenvolvimento das atividades dentro das cidades, o processo de modificação da paisagem continuará a se modificar radicalmente, destacando-se que essas mudanças não se limitarão aos centros urbanos, basta lembrar de grandes áreas destinadas para a agricultura, mineração, pastagem entre outros (AMORIM, 2017).

Nessa perspectiva, o ano de 2020 foi considerado o segundo mais quente na América do Sul desde a década de 1960 (Bissolli et al., 2021; Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2021), acompanhado por um quadro presente de ondas de calor. As projeções demonstram que a intensidade e a frequência dessas situações extremas de calor no continente, tendem a continuar como resultado do aquecimento global (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas- IPCC, 2021).

Dessa forma, as análises das intensidades e magnitudes das ICUs, possibilitam pesquisas comparativas entre cidades em contextos climáticos variados (AMORIM e DUBREUIL, 2017).

No estudo conduzido por Cavalcante et al. (2017), constatou-se que a população da cidade de Caicó/RN experimenta frequentemente um elevado nível de desconforto térmico, o que pode resultar em diversos problemas de saúde para os habitantes. Estes incluem ocorrências como acidente vascular cerebral, aumento da pressão arterial, esgotamento, sensação de isolamento e câimbras, especialmente em situações de exposição prolongada ao sol, como ocorre durante a prática de atividades físicas, por exemplo. De acordo com o estudo de Cordeiro (2016), a maior intensidade de Ilha de Calor Urbana (ICU) no período de 2006 a 2010 foi registrada na cidade de Maceió, atingindo a marca de 11,72°C,

seguida pela cidade do Recife com 10,76°C. Isso ressalta a influência substancial das áreas urbanas no microclima das cidades. Patos registrou 9,29°C, Pão de Açúcar 9,06°C, Petrolina 8°C e, por último, Campina Grande, com uma média de 7,65°C

No estudo realizado por Damasceno & Amorim (2018) em Feira de Santana/BA, foi identificada uma oscilação de 18°C na temperatura da área urbana. A existência de espaços verdes na área urbana desempenha um papel crucial no conforto térmico, ajudando a regular as temperaturas e proporcionando melhorias significativas tanto na qualidade de vida quanto no ambiente urbano da cidade.

Na cidade de João Pessoa/PB, Santos (2011) verificou a formação de ilhas de calor em bairros mais urbanizados e verticalizados com reduzida área de cobertura vegetal. Nesse estudo, o índice de desconforto térmico variou entre condições parcialmente confortáveis á desconfortável, evidenciando assim, que áreas verdes dentro das cidades são importantes na amenização do clima.

No estudo conduzido por Silva et al. (2018) em São Luís/MA, foi observada a formação de ilhas de calor em áreas altamente urbanizadas, especialmente onde a presença de espaços verdes é escassa. Em Cuiabá/MT, a remoção da vegetação nativa, a impermeabilização do solo e a construção inadequada para o clima local, aliados a um planejamento urbano desordenado, amplificam a ocorrência das ilhas de calor urbanas e o desconforto térmico ambiental (Neto; Amorim, 2017). A mesma pesquisa revelou que aproximadamente 80% dos entrevistados relataram experimentar algum nível de desconforto térmico, o que pode impactar as condições normais de saúde humana.

Na cidade paulistana de São Paulo constatou-se que o perfil térmico da cidade é o de uma ilha de calor urbana clássica, com periferia mais fria do que o centro, devido a sua localização onde existem cerras que permeiam o entorno da cidade formando barreiras que dificultam a dispersão de poluentes, ventos existentes na atmosfera (TEZA & BAPTISTA, 2005).

No continente Europeu em 2003, ocorreu uma onda de calor e milhares de pessoas vieram a óbito, em sua maioria idosos (AMORIM, 2019). O autor cita que apenas na França, morreram 14.000 pessoas, e por mais que esse número tão grande de mortes associadas ao evento, elas não são incomuns.

Pesquisa realizada em Xangai na China, o grupo de Tan et al. (2010) constataram maior participação do “efeito” das ilhas de calor urbanas no incremento da magnitude e frequência das ondas de calor em comparação com as áreas não-urbanizadas no entorno. Constatações semelhantes foram encontradas por Li e Bou-Zeid (2013), para Washington D.C. e Baltimore -Estados Unidos, Ward et al (2016) em várias cidades europeias, Zhao et al. (2018) para 50 cidades também nos Estados Unidos, e Katavoutas e Founda (2019) em Atenas na Grécia: as ondas de calor apresentaram magnitude intensificada dentro do contexto de atuação desse fenômeno.

A formação de ilhas de calor potencializa o desconforto térmico, afetando diretamente na composição da qualidade de vida da população (NETO & AMORIM, 2017). Lombardo (1985) relata que apesar de tal desconforto ser o principal fator degradante das ICU's, ele não é o único pois o fenômeno ocasiona também a mudança nas correntes de vento da cidade, umidade e precipitação, além de alterações químicas atmosféricas provocando condições adversas para essas cidades. Podemos citar também, que a impermeabilização do solo reduz a evapotranspiração e conseqüentemente aumenta a temperatura do ambiente gerando desconforto térmico.

Em conjunto, tais fatores como as ICU's, ausências de áreas verdes, impermeabilização do solo, poluição do ar, alta densidade populacional, baixa ventilação, inadequação das edificações e aliado ao quadril global de alterações climáticas, aumentam o desconforto térmico nas grandes cidades, sendo sentido principalmente em áreas que sofreram grandes transformações sem o planejamento urbano/ambiental adequado. Por isso, é importante considerar estratégias de planejamento urbano sustentável, como o aumento de áreas verdes, adoção de materiais e técnicas construtivas mais eficientes em termos energéticos (principalmente em áreas periféricas), entendendo que o desconforto térmico sentido pela população deve-se relacionar também, com as conseqüências do desconforto nas atividades laborais e na saúde (BARBIRATO et al., 2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O processo de formação histórico-territorial de João Pessoa se deu com o marco da sua fundação em 1585, já nascida como cidade, a capital paraibana desenvolveu-se na sua parte central, entre os bairros do Varadouro e Trincheiras. Até o início do século XX, a cidade ainda tinha seu formato inicial com o desenvolvimento da área do Porto do Capim nas imediações do bairro de Varadouro, passando pelas Trincheiras, chegando até a Lagoa e Cruz do peixe (imediações do início da atual avenida Epitácio Pessoa, principal via da cidade). Segundo Martins e Maia (2015) a disposição de João Pessoa enquanto espaço urbano se deu a partir de 1910, com a expansão do espaço urbano no sentido centro-orla, e com o passar das décadas a cidade viveu um ritmo de desenvolvimento com obras estruturantes, criação de vários conjuntos habitacionais e conseqüente ocupação territorial acelerada.

Aliado ao processo de industrialização e crescimento acelerado do ritmo populacional na cidade, a urbanização de João Pessoa em direção à zona sul evidenciou uma falta de planejamento sobretudo nos bairros periféricos (MARTINS & MAIA, 2015). Notoriamente áreas verdes foram reduzidas a pequenos fragmentos remanescentes em pontos isolados da cidade, e mesmo sendo ainda

uma das cidades mais verdes do Brasil, a capital paraibana cresceu e desenvolveu-se desordenadamente como a grande maioria das capitais brasileiras.

João Pessoa é a capital do Estado da Paraíba e está localizada entre as seguintes coordenadas geográficas: Latitude Sul = 7° 06' 54" Longitude Oeste = 34° 51' 47" (IBGE, 2022). Com uma área de 210, 044km² apresenta uma densidade demográfica de 801.718 hab/km², distribuídos em sua unidade territorial, o que resulta em uma densidade demográfica de 3.791,07 hab/km². Analisando a estimativa de 2021 com o quantitativo do ano de 2010 (723.515), temos um aumento de 110.417 habitantes, ou seja, mais de 15% de aumento populacional em 12 anos (IBGE, 2022). Nas últimas décadas a cidade vem passando por um processo de urbanização acelerada, que tem reduzido as áreas verdes urbanas e comprometido as condições do campo térmico urbano da cidade.

A cidade em seu campo administrativo compreende 63 bairros, alguns bastante populosos como é o caso de Mangabeira e Valentina com aproximadamente 90 mil habitantes (IBGE, 2012). O centro da cidade tem função comercial sendo ligado a orla pela avenida Eptácio Pessoa, a principal via de fluxo da cidade. Na orla temos uma concentração de construções verticais que dominam a paisagem urbana, reunindo boa parte das mudanças e transformações que João Pessoa passou nessas últimas décadas, com intenso processo de verticalização da cidade. Com tais mudanças ficou evidenciado a redução das áreas verdes urbanas e a consequente modificação da paisagem natural.

Em relação as condições de vida da população pessoense, usando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM como base, a cidade aparece com 0,763 (referenciado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PUND em 2016, na 320ª posição nacional), sendo possível afirmar que a população de João Pessoa possui boas condições de vida segundo o IDHM. Infelizmente a cidade apresenta um quadro de desigualdades sociais visíveis, onde encontra-se em algumas localidades pessoas com dificuldades extremas, como nos bairros do São José e Mandacaru, que possuem mais de 20 mil habitantes, números que são maiores do que 190 dos 223 municípios da Paraíba (PNUD, 2016; IBGE,2022). Mesmo com o IDHM satisfatório, o quadro de desigualdade social é forte em alguns bairros dificultando a vida da população.

No que diz respeito as características do quadro geoambiental, a cidade tem em suas características naturais sua localização na mesorregião da mata paraibana (zona da mata), e conta com o ponto mais oriental das Américas, a ponta do Seixas, local privilegiado com características ambientais distintas do restante da região nordeste.

A média climatológica normal (1961-1990) da cidade para pluviometria anual é de 2.145,4 mm,quadro esse bastante alto para a região nordeste (Silva, 2012). Quando calculado a normal climatológica para o período mais recente (1986-2015), a normal é de 1877,6 mm, 267,7 mm abaixo da normal anterior (INMET, 2016).

No que diz respeito às áreas verdes, a capital Paraibana possui 47,11m² dessas áreas para cada pessoa, valor esse que é muito acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 12 m² (SILVA, 2012). Apesar de ser um dado bastante positivo, João Pessoa tem na verdade uma alta taxa de áreas verdes concentradas em alguns locais da cidade, a exemplo da Mata do Buraquinho, localizada no Jardim Botânico Benjamim Maranhão com 515 hectares de mata, e o Parque Estadual das Trilhas com aproximadamente 578 hectares. A cidade também apresenta manchas verdes fragmentadas, contendo áreas remanescentes de Mata Atlântica espalhadas pela sua expansão territorial.

O crescimento rápido e desordenado da cidade de João Pessoa contribuiu para a degradação das áreas verdes urbanas e também dos recursos hídricos. O seu principal rio, o Jaguaribe, com extensão de 21 quilômetros de comprimento é o mais poluído da capital e sofre com o processo de urbanização desordemada e desmatamento das suas margens (SOUZA, 2001). Segundo a Secretaria de Meio Ambiente de João Pessoa – SEMAM (2010), os recursos hídricos da superfície de João Pessoa, são representados pelas bacias hidrográficas do Paraíba, Sanhauá, Jaguaribe, Cuiá, Gramame, Cabelo, Aratu, Jacarapé e Mumbaba. Embora a cidade apresente um quadro hidrográfico composto de rios e córregos, a atual situação é de comprometimento ambiental decorrente do descaso histórico do poder público.

Apesar da sua grande riqueza no quadro geoambiental, a cidade enfrenta uma série de problemas socioambientais. João Pessoa/Pb cresceu rápido e seu espaço intraurbano demonstra seus problemas estruturais e funcionais, com a falta de políticas públicas que não promovem a resiliência das comunidades frente aos impactos ambientais. Segundo Santos (2011), a cidade segue o modelo latino-americano de desenvolvimento urbano, onde tal crescimento acontece rápido e de modo não planejado, gerando consequências socioambientais que permanecem até os dias atuais.

A capital paraibana apresenta em suas áreas protegidas uma lei municipal de Nº 12.101, de 2011 na qual institui o Sistema Municipal de Áreas Protegidas, que define e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação da natureza e dos parques municipais de João Pessoa. Esse sistema agrega os atributos naturais da cidade, considerando os grandes remanescentes vegetais, conectados pelos cursos e corpos d'água, bem como os espaços inseridos na malha urbana, que se apresentam como áreas de manutenção de processos ecológicos, amenização climática, lazer, turismo, circulação e proteção do patrimônio público.

O Artigo 20 do Capítulo III presente no código municipal de meio ambiente da cidade de João Pessoa através de lei complementar em agosto de 2002, cita que “São espaços territoriais especialmente protegidos: Zonas de preservação permanente, unidade de conservação, zonas de proteção histórica, artística e cultural, praças e espaços abertos, zona costeira e reservas extrativistas.

Tais elementos de infraestrutura verde demonstram um importante papel na promoção da sustentabilidade em áreas urbanas, aumentando valor não somente á qualidade ambiental local, mas também á qualidade de vida da população (GALARDO, 2020).

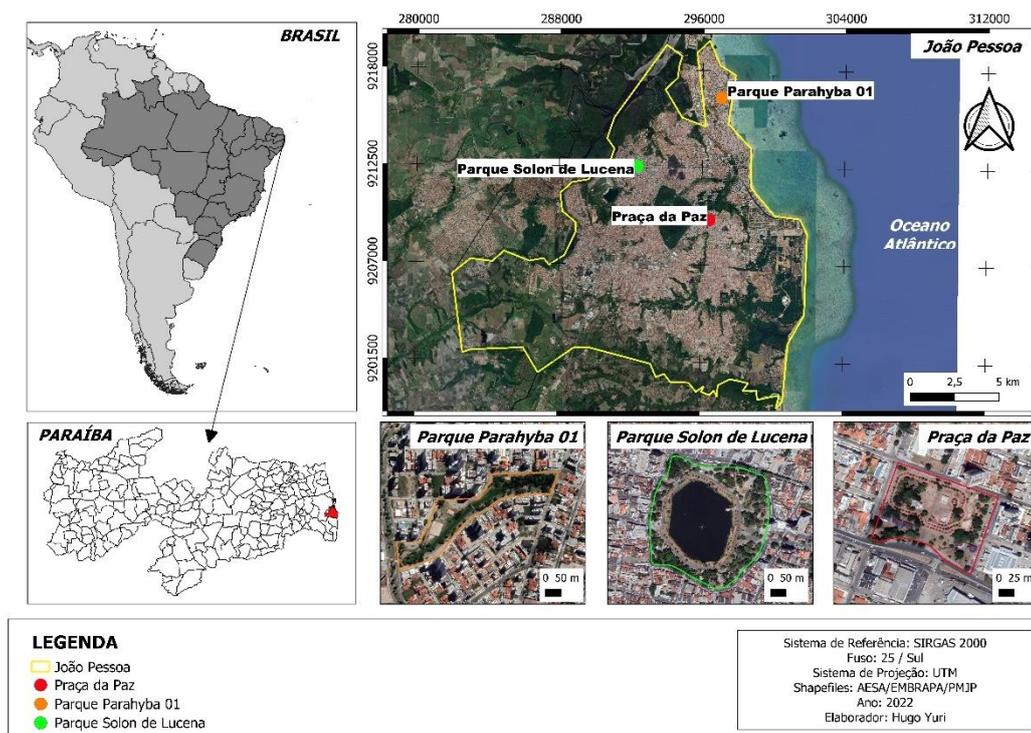
Dentro dessa perspectiva, estabeleceu-se o sistema municipal de áreas protegidas de João Pessoa (SMAP/2011) e o plano municipal de conservação e recuperação da mata Atlântica, feito em parceria com a fundação SOS mata Atlântica, sendo a cidade precursora na elaboração do projeto (BRASIL 2011; SEMAM, 2012).

Dentro dessa conjuntura no planejamento municipal de conservação da mata Atlântica, a cidade apresenta um índice de recobrimento vegetal de 30,67%, classificada como satisfatória para a qualidade de vida da população residente (SEMAM, 2020). Importa salientar que a cidade paraibana foi a única capital do nordeste brasileiro a ser reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e pela Arbor Day Foundation como uma "Tree City Of the World 2021", recebendo a distinção de cidade arborizada do mundo no ano de 2021, de acordo com informações da ONU (2022).

Contudo, João Pessoa apresenta grandes manchas verdes concentradas como é o caso da mata do Buraquinho e do Parque Estadual das Trilhas que é o maior fragmento de mata Atlântica do município, representando boa parte da vegetação local. A distribuição de áreas vegetadas ocorre de maneira irregular em alguns bairros. Isso, combinado com o aumento da densidade populacional e a expansão rápida da cidade, tem resultando em diversas alterações na configuração do uso e ocupação do solo. Como consequência, tem-se observado a degradação ambiental e a formação das chamadas ilhas de calor urbanas (SANTOS, 2011).

Os critérios de escolha para a seleção das três áreas verdes urbanas da pesquisa está relacionado aos seguintes fatores: A quantidades de sensores climáticos disponíveis; A segurança dos equipamentos (sensores climáticos) e a importância e uso desses espaços por parte da população praticante de atividades físicas (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo e pontos experimentais.



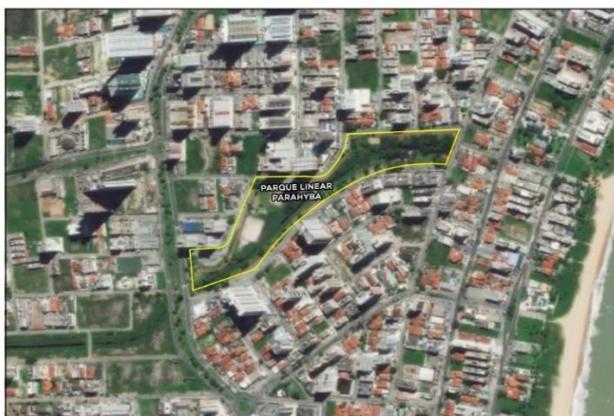
Fonte: Elaboração Hugo Yuri (Outubro de 2022)

3.2 Coleta de dados

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico à respeito da temática em questão. Em seguida, foi realizado o reconhecimento dos espaços públicos com áreas verdes urbanas a serem monitorados na cidade de João Pessoa/PB (Parque Parahyba, Parque Sólón de Lucena e Praça da Paz - Figura 02) e a definição do público alvo da pesquisa. A priori, a proposta é investigar a população adulta compreendida entre 18 e 55 anos praticante de atividades físicas nas três áreas experimentais definidas anteriormente (Tabela 01 e Figura 02)

Figura 2-Localização dos pontos de medições no espaço intra-urbano da cidade de João Pessoa – PB, (A) Parque Linear Parahyba, (B) Parque Sólón de Lucena e (C) Praça da Paz.

A



B



C



Fonte: Adaptado Google Maps, (2020).

Tabela 1. Localização dos pontos experimentais em coordenadas geográficas.

Ponto	Localização dos Pontos	Latitude	Longitude
P01	Parque Linear Parahyba	7°05'04.7"S	34°50'21.0"W
P02	Parque Sólón de Lucena	7°07'15.0"S	34°52'48.1"W
P03	Praça da Paz	7°08'50.0"S	34°50'36.4"W

Fonte: MyGeoPosition.com

No que diz respeito à investigação das condições microclimáticas locais, a pesquisa foi baseada na metodologia proposta por Monteiro (1976); Katschner (2002); Costa (2007) e Santos (2011), em que os autores avaliam o microclima urbano através de descrições físicas do espaço ocupado, aliadas às medições *in loco* e a análise das variáveis climáticas de temperatura e umidade relativa do ar,

imprescindíveis para o cálculo do Índice de Desconforto Térmico (IDT).

Para a coleta dos dados microclimáticos foi instalado Data Loggers Hobo® 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 horários (1h), os quais foram acondicionados em abrigos meteorológicos apoiados em tripé a uma altura aproximada de 1,5 metros do solo (Figura 3), em cada ponto definido nas áreas investigadas.

As coletas dos dados foram realizadas em meses representativos do período climático seco da área de estudo, entre outubro e novembro de 2022. As medições ocorreram em intervalos de horários ininterruptos durante as 24 horas dos dias compreendidos entre 22 de Outubro e 06 de Novembro de 2022.

Figura 3 -Termo-higrômetro da marca Hobos: (A) Data Logger, e (B) Mini-abrigo apoiados no tripé.



Fonte: Freitas et al., (2015).

Tais dados (temperatura e umidade relativa do ar), foram também utilizados para avaliar as condições térmicas dos ambientes investigados e o nível de conforto térmico da população investigada.

Para o cálculo do Índice de Desconforto Térmico (IDT), desenvolvido por Thom (1959), o qual estabelece uma relação entre 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, foi utilizado a seguinte equação:

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

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 ≤ IDT ≤ 26,0	Parcialmente confortável
3	26 < IDT < 28,0	Desconfortável
4	IDT ≥ 28,0	Muito desconfortável

Fonte: Santos (2011).

Para verificar a formação de ilha de calor e/ou fresco nos pontos monitorados foi utilizado um ponto de referência localizado às margens da BR-230 (Estação Meteorológica do INMET) para extrair o gradiente de temperatura entre os pontos. A caracterização da climatologia geral da região se deu através dos dados climatológicos da Estação do INMET.

Para a classificação da intensidade da ilha de calor e/ou frescor, 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°C	Ilha de Frescor
IC = 0°C	Neutra
0° < IC ≤ 2°C	Fraca Magnitude
2°C < IC ≤ 4°C	Média Magnitude
4°C < IC ≤ 6°C	Forte Magnitude
IC > 6°C	Muito Forte Magnitude

Fonte: Garcia (1996)

No que diz respeito a avaliação da percepção térmica do público alvo investigado (praticantes de

exercícios físicos em áreas verdes) foi utilizado um questionário temático (APÊNDICE 1) (avaliação da sensação térmica) aplicado de forma simultânea com o monitoramento *in loco* das variáveis temperatura e umidade relativa do ar, nos horários 06:00 às 09:00 e 16:00 às 19:00 que são bastante utilizados para a prática de exercícios físicos. Para compreensão final das condições de conforto térmico da população investigada, foi levada em consideração o conjunto de informações das seguintes variáveis apresentadas no quadro 02

Quadro 2- Variáveis do estudo

Variáveis
<u>Ambientais</u> : Temperatura do ar; umidade relativa do ar;
<u>Subjetivas (sensação térmica)</u> : Percepção; preferência.
<u>Individuais</u> : Vestimenta; metabolismo (atividade, idade, sexo, etnia, hábitos alimentares).
<u>Fisiológicas</u> : Temperatura do corpo; temperatura da pele; fluxo sanguíneo; taxa de suor; fração de pele coberta.

Sob o ponto de vista dos aspectos individuais e fisiológicos, os itens relacionados ao metabolismo e as individualidades biológicas da população envolvida na pesquisa foram também estimados com a aplicação de questionários temáticos direcionados para a coleta das informações vigentes, e assim foi investigado o perfil dos usuários dos espaços verdes urbanos destinados para a prática de atividades físicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização Geográfica do Parque Sólón de Lucena

O Parque Sólón de Lucena (Figura 4), mais conhecido como Lagoa, é considerado um dos principais cartões postais da cidade de João Pessoa e está localizado no bairro Centro. Além disso, a área é considerada uma das localidades mais antigas da cidade e recentemente passou por um processo de mudanças na sua infraestrutura e planejamento.

Segundo Fernandes (2018), os registros históricos que retratam a fundação da cidade de João Pessoa, em meados do século XVI, já apresentam evidências da presença desse espelho d'água (Lagoa) que aos poucos foi sendo urbanizada em conjunto do crescimento urbano.

Figura 4 - Vista aérea do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.



Fonte: Acervo pessoal, maio de 2022

O local, que no início do século XX ainda não era urbanizado, era considerado um parque conhecido como lagoa dos Irerês, uma área que pertencia a um sítio privado, cujo entorno era composto por outros sítios locais (AGUIAR e MELLO, 1985).

No aproximado ano de 1922, um projeto concebido pelo escritório de Saturnino de Brito foi implementado na gestão do então governador Sólon de Lucena, com o propósito de realizar um projeto de saneamento na área. Cerca de 1926, na administração de João Suassuna, a empreitada chegou à sua conclusão, resultando na urbanização da Lagoa e na sua transformação em um parque urbano de acesso público. Esse espaço recebeu o nome em homenagem ao governador Sólon de Lucena (PESSOA e PICCINATO, 2007).

Ao passar do tempo, o parque foi se tornando um importante cartão postal da cidade, sendo revitalizado, mantido, com construções em seu torno ofertando lazer, áreas para caminhadas, eventos culturais, além de melhorias na sua infraestrutura geral como iluminação e paisagismo. O espaço manteve-se com o desenvolvimento da cidade sua característica de ponto de encontro na cidade, auxiliando na conscientização ambiental e sustentabilidade do espaço, e tornou-se uma área comercial de grande importância e movimentação de pessoas e transportes na cidade.

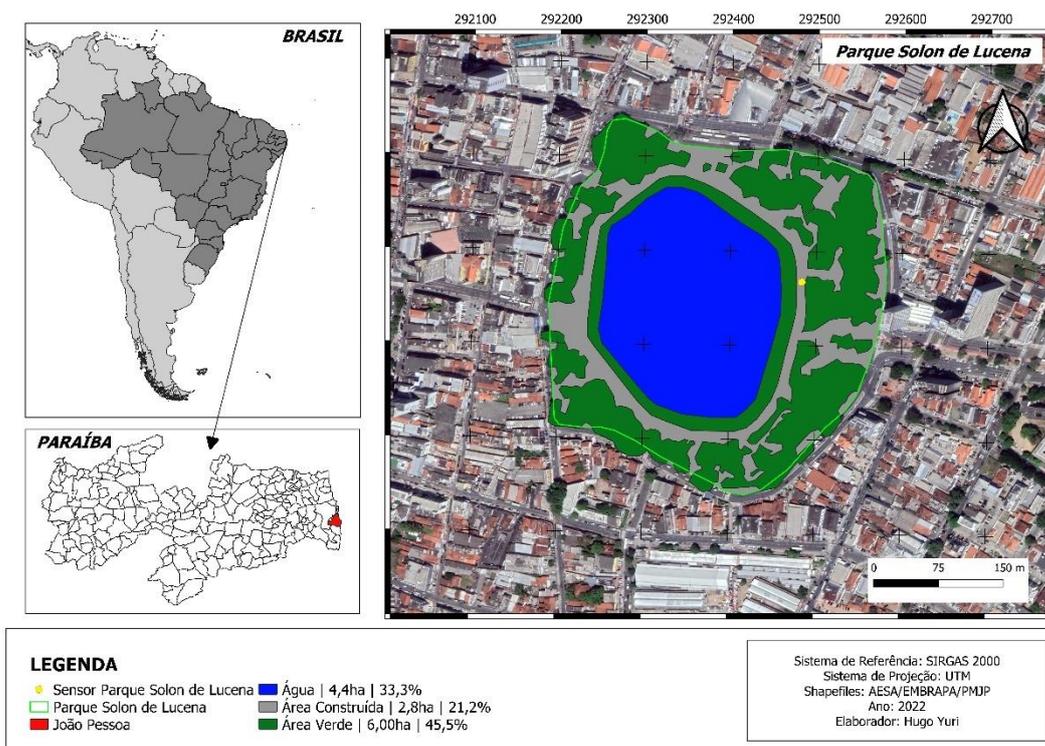
Em um período mais recente, abrangendo os anos de 2013 a 2016, o parque passou por uma abrangente reestruturação em toda a sua extensão (Figura 5), aprimorando os serviços de saneamento e ampliando as facilidades oferecidas à comunidade. Foram instaladas ciclofaixas, pistas para corridas e uma academia ao ar livre. Além disso, o sistema de trânsito foi modificado, resultando na alteração do percurso do transporte público, que agora trafega um pouco mais afastado das margens da lagoa. Isso possibilitou a retomada das atividades recreativas, esportivas e de apreciação da natureza no espaço (FERNANDES, 2018).

É importante destacar que, em sua concepção original, a Lagoa tinha uma função primordialmente saneadora, atuando como uma bacia de retenção. Entretanto, ao longo do tempo, algumas intervenções foram realizadas, as quais diminuíram sua capacidade de retenção biológica. A Lagoa evoluiu para se tornar um espaço com significativas características urbanísticas, desempenhando um papel de grande relevância para a sociedade e para a cidade como um todo (ALMEIDA, 2006).

O parque apresenta uma área total de aproximadamente 140 mil m², onde existem diferentes formas de uso e ocupação do solo, com a presença de áreas verdes e áreas construídas, (infraestrutura cinza) (Figura 5), tornando o espaço como um importante ponto de encontro e lazer para os habitantes de João Pessoa, proporcionando um espaço de convívio com a natureza e a cultura local.

No que diz respeito às classes dos solos e índices de recobrimento, a Figura 5 apresenta o parque Sólon de Lucena com seus respectivos índices, onde: 45,5% de sua área total é ocupada por áreas verdes distribuídas por toda sua área; 33,3 % de sua área é formada por um espelho d'água que forma uma enorme lagoa no local; 21,2% de sua área restante apresenta área pavimentada e construída.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.



Fonte: Elaboração Hugo Yuri (Outubro de 2022)

Dessa forma, verificou-se *in loco* que o parque apresenta uma área de cobertura vegetal composta por árvores de pequeno, médio e grande porte, vegetação rasteira (gramíneas) que engloba grande parte do espaço do parque, com exceção da sua área central. O parque também apresenta infraestrutura azul (lagoa) inserida no centro da área. Na figura 6 podemos observar os elementos que compõem o espaço interno do parque.

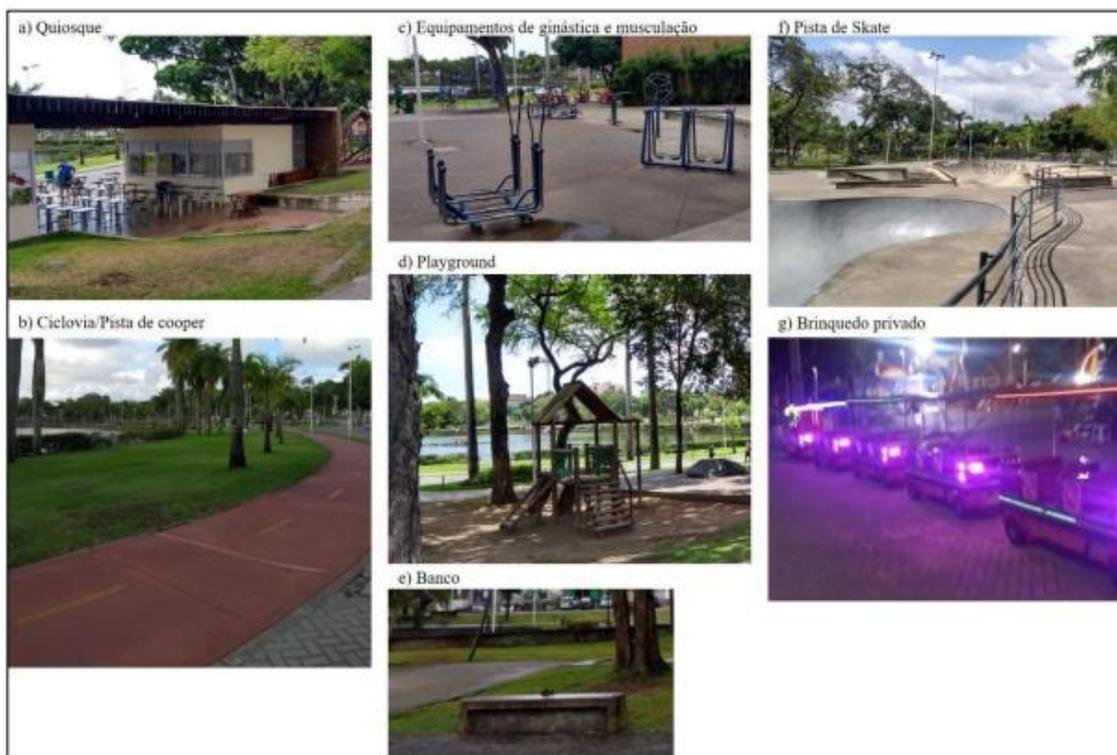
Figura 6 - Vista interna do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa



Fonte: Acervo pessoal, outubro de 2022

O parque também apresenta elementos culturais, ou seja, estruturas construídas que são importantes atrativos para uso público em geral. Dentre esses elementos, destacam-se: Quiosques, playgrounds com diferentes brinquedos, equipamentos públicos de ginástica e musculação, ciclovia/pista de *cooper*, banheiros, posto policial, ponto de ônibus, deck, restaurante, bicicletário, paredão de escala, brinquedos privados e bancos de concreto (Figura 7). O espaço também serve para a realização de diversos eventos culturais que ocorrem na cidade, como as comemorações em homenagem ao São João, aniversário da cidade, dia das crianças e comemorações de fim de ano, além de outros eventos promovidos pela fundação cultural de João Pessoa.

Figura 7 - Espaços públicos do Parque Sólon de Lucena, João Pessoa.



Fonte: MARTINS (2021)

O parque está localizado em um bairro de uso misto, que é bastante urbanizado e adensado, com uma grande diversificação quanto ao uso e ocupação do solo, dentre eles, a presença de pontos de ônibus, algumas moradias e majoritariamente prédios comerciais. Cabe destacar que esses são elementos componentes de uma infraestrutura cinza, ou seja, são estruturas compostas por materiais de recobrimento do solo que influenciam nas condições microclimáticas locais (MARTINS, 2021). A Localização do ponto onde foi afixado o termohigrômetro, obedeceu aos critérios de segurança do aparelho, por isso, ele foi instalado próximo a pista de caminhada do parque que é monitorada por um posto da Guarda Municipal (figura 8).

Figura 8 - Parque Sólon de Lucena: Localização do ponto experimental



Fonte: Acervo pessoal, Outubro de 2022

Observa-se que o entorno desse ponto experimental é caracterizado por espaços livres de grande circulação de pessoas, existem também espaços naturais recobertos por vegetação e árvores de médio e grande porte, e áreas destinados a prática de exercícios físicos. Nessa área percebe-se que é ponto de passagem obrigatório dentro do parque para acesso ao comércio no entorno da lagoa.

4.2. Caracterização Geográfica do Parque Parahyba

Quanto ao Parque Linear Parahyba I (Figura 9), diferentemente do Parque Sólon de Lucena, ele já surgiu com a classificação de parque público urbano. O mesmo é oriundo de um projeto que está inserido no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica da cidade de João Pessoa (2010). O projeto buscou tornar o espaço que até então estava abandonado e era utilizado como depósito de lixo, em um local voltado para a recuperação e conservação da Mata Atlântica e a integração e recreação da comunidade (PARQUE, 2021).

Figura 9 - Vista área do Parque Linear Parahyba I, João Pessoa.



Fonte: Google Earth (2020).

O Parque Linear Parahyba I foi inaugurado precisamente em março de 2017. O parque que fica localizado no bairro Jardim Oceania, zona leste da cidade, está inserido em uma Área de Preservação Permanente (APP) e faz parte da demarcação denominada Parque Linear Urbano – Parque Parahyba, esse por sua vez, inserido em uma Zona 64 de Preservação Ambiental (ZPA), segundo a Lei nº 11.854 e 10 de janeiro de 2010 (ARAÚJO et al., 2020; SILVEIRA e LIMA, 2020).

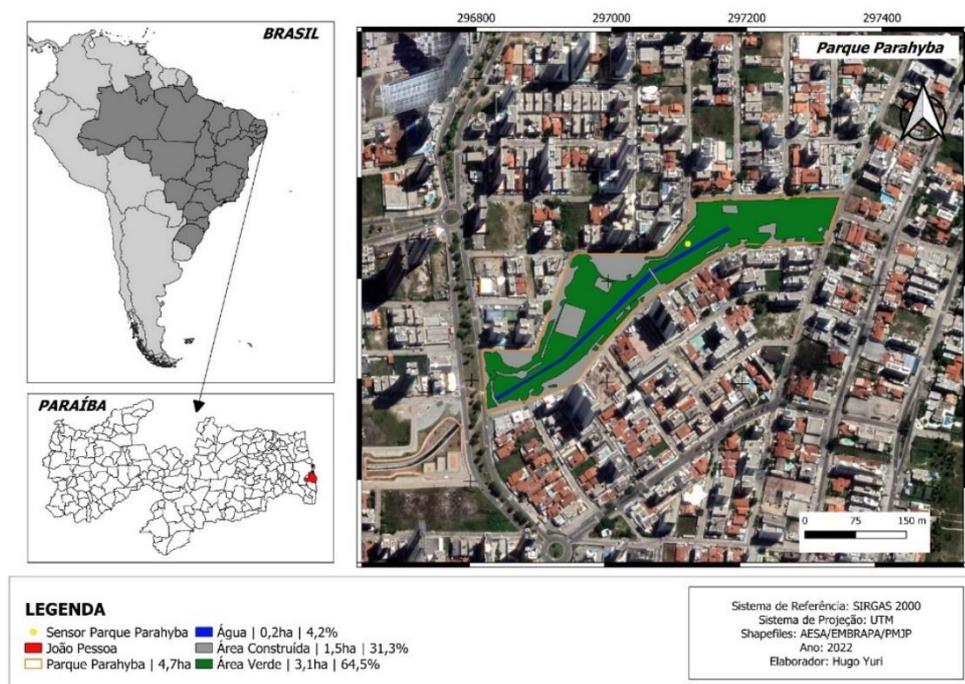
Quanto ao seu formato, tem um desenho linear, pois surgiu com a proposta de ser um parque com a função de acompanhar os canais de drenagem que se complementam com a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe (SILVEIRA e LIMA, 2020). Friedrich (2007) menciona que o parque linear tem um formato estreito e alongado e é composto por ciclovias, vegetação e calçadas.

Em relação a sua função, o parque consiste em uma obra de infraestrutura verde que além de ser voltado para a urbanização das áreas marginais aos canais de drenagem, também surgiu com o objetivo de ser um espaço de convívio público, isto é, ser uma área que amplie os possíveis serviços de lazer e saúde, que possam ser prestados à sociedade e não se limite apenas a drenagem das águas fluviais pelos canais (FARIA, 2015).

No tocante a suas características, a área do parque apresenta uma dimensão total de aproximadamente 47 mil m², onde estão contidos diferentes usos e ocupações do solo, com a presença de áreas verdes, azuis (corpo d'água) e áreas construídas (Figura 10).

Como pode-se observar, a Figura 10 apresenta o índice e recobrimento do solo e sua classificação com os materiais de recobrimento do parque. Dessa forma, verifica-se que 64,5% de área total do parque é composta por cobertura verde, sua cobertura pavimentada é caracterizada por materiais de construção que corresponde a 31,3% de sua área, e seu corpo d'água (infraestrutura azul) abrange 4,2% do parque. Percebe-se que o entorno do parque é cercado por grande adensamento urbano e vários prédios residenciais.

Figura 10 - Mapa de uso e ocupação do solo do Parque Linear Parahyba I, João Pessoa.



Fonte: Elaboração Hugo Yuri (Outubro de 2022)

Portanto, com base no registro fotográfico feito in loco, é possível observar que o parque apresenta cobertura vegetal (árvores) e grande área com solo exposto. Também é visível a presença de uma parcela de infraestrutura azul (córrego), devido ao fato de o parque acompanhar os canais de drenagem margeado por uma vegetação ciliar (Figura 11).

Em seu espaço interno é possível considerar que existe uma cobertura verde formada por árvores diversificadas e gramas que circundam todo o parque, exceto nas áreas construídas centrais (Figura 11).

Figura 11- Vista interna do parque linear Parahyba 1, João Pessoa.



Fonte: Acervo pessoal, maio de 2022

Assim como no Parque Sólon de Lucena, o Parque Linear Parahyba I também apresenta estruturas construídas que são importantes atrativos para uso do espaço público pelas pessoas. Dentre esses elementos, destacam-se quiosque, playgrounds com diferentes brinquedos, equipamentos públicos de ginástica e musculação, ciclovia/pista de *cooper*, bicicletário, mesas para jogos, caixa de areia, estante de livros, brinquedos privados, bancos para sentar e alguns *food trucks* que utilizam as áreas de estacionamento (Figura 12).

Figura 12- Espaço público do Parque Linear Parahyba 1, João Pessoa



Fonte: MARTINS (2021)

A colocação do aparelho de verificação dos dados climáticos foi afixada próximo a pista de *cooper*, em uma área cercada de grama e descoberta. Foi levado em conta a segurança do aparelho bem como a proximidade com os espaços usados pelos usuários para realizarem seus exercícios físicos regulares como podemos observar abaixo (figura 13).

Figura 13- Parque Linear Parahyba I: Localização do ponto experimental



Fonte: Acervo pessoal, outubro de 2022

Podemos observar que o entorno desse ponto experimental é caracterizado por um bairro residencial com edificações de grande porte. Diferentemente do parque Sólon de Lucena, a verticalização no entorno do parque é bastante intensa, com prédios altos que ultrapassam em sua maioria os dez andares formando *canyons* urbanos ao seu redor.

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, o que será discutido a seguir no trabalho.

4.3. Caracterização Geográfica da Praça da Paz

Inaugurada no ano de 2006, a praça da paz é um espaço localizado no bairro dos Bancários em João Pessoa (Figura 14).

A praça é um espaço verde de convívio social, utilizada pela população para o lazer, prática de atividades físicas, eventos culturais e recreação de modo geral. Desde meados dos anos 80 por meio da associação de moradores do bairro, já se era reivindicado a construção da praça no bairro, chegando mesmo a se criar uma comissão pró-praça para assim começar o planejamento e construção do espaço no bairro em uma área considerada especial que fosse acessível aos demais bairros da zona sul de João Pessoa (CRUZ, 2011).

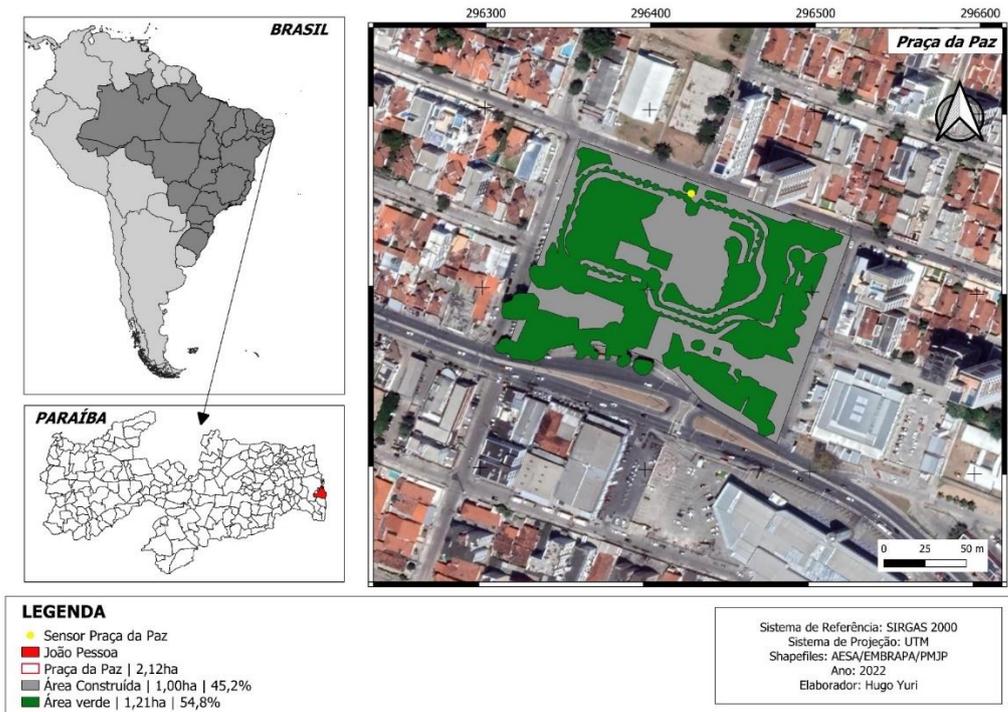
Figura 14 - Vista aérea da Praça da Paz, João Pessoa



Fonte: Acervo pessoal, maio de 2022

A praça da Paz fica localizada na zona sul da cidade de João Pessoa/PB e apresenta uma área total de aproximadamente 23 mil m², com diferentes usos e ocupações do solo. A praça é caracterizada por elementos da infraestrutura verde e cinza, como demonstra a Figura 15.

Figura 15 - Mapa de uso e ocupação do solo da Praça da Paz, João Pessoa



Fonte: Fonte: Elaboração Hugo Yuri (Outubro de 2022)

A Praça da Paz apresenta aproximadamente 54,8% de áreas verde; Os outros 45,2% do espaço são constituídos por áreas construídas. Portanto, é possível verificar *in loco* que a Praça da Paz apresenta uma cobertura vegetal formada principalmente por árvores de médio porte e gramíneas, onde as árvores se encontram mais presentes em um determinado lado da praça. Também é visível a presença de uma parcela significativa de materiais impermeáveis (Figura 16).

Figura 16 - Vista interna da Praça da Paz, João Pessoa.





Fonte: Acervo pessoal, maio de 2022

Do mesmo modo que o Parque Sólon de Lucena e o Parque Linear Parahyba I, a Praça da Paz também apresenta elementos que são importantes atrativos para uso do espaço pela sociedade. Dentre esses elementos, tem-se: quiosques, anfiteatro, playground com diferentes brinquedos, equipamentos públicos de ginástica e musculação, pista de skate, ciclovia/pista de *cooper*, bicicletário, brinquedos privados, bancos para sentar, estacionamento e parada de ônibus (Figura 17).

Figura 17 - Alguns elementos presentes na Praça da Paz, João Pessoa.





Fonte: Acervo pessoal, maio de 2022

No entorno da praça existem diversas estruturas cinzas, como casas e edifícios residenciais de múltiplos andares, pontos de taxi, paradas de ônibus, pontos comerciais incluindo shopping, supermercados, bares, restaurantes, Unidade de Pronto Atendimento (UPA), além de uma escola e duas quadras poliesportivas. A colocação do termohigrômetro foi selecionada considerando a segurança dos sensores, bem como a proximidade com os espaços usados pela população no cotidiano para praticarem exercícios físicos (Figura 18).

Figura 18- Praça da Paz: Localização do ponto experimental.



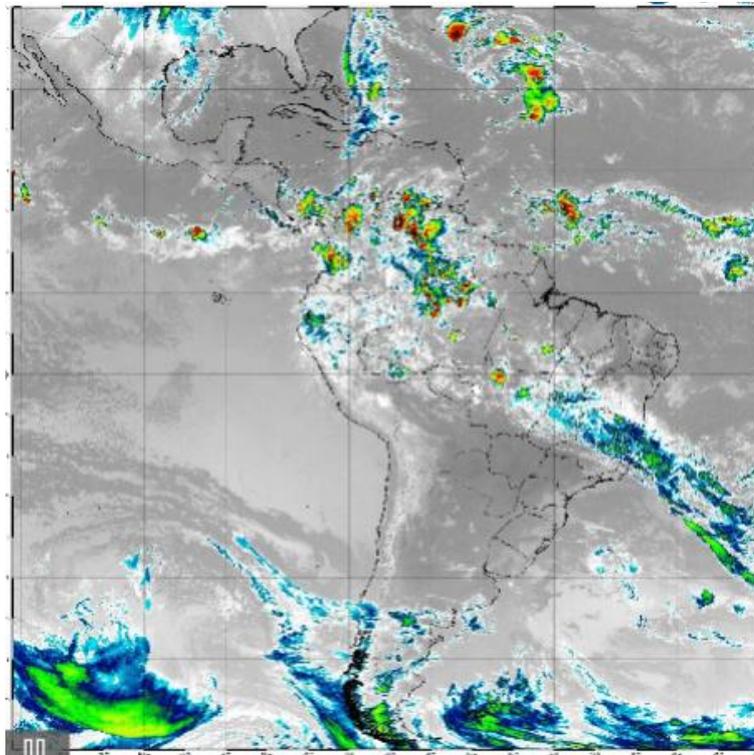
Fonte: Acervo pessoal, outubro de 2022

Dessa forma, observa-se que a praça fica localizada em um bairro residencial que apresenta muitos serviços e atividades comerciais, principalmente em torno da praça. Além disso, em um dos lados da praça está a rua Empresário João Rodrigues Alves, uma das mais movimentadas do bairro, pois liga duas grandes áreas da cidade. Portanto, assim como nas outras áreas de estudo, o seu entorno dispõe de materiais que influenciam nas condições microclimáticas locais (MARTINS, 2021).

4.4 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 19 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 no período da coleta de dados microclimáticos nos pontos monitorados: Parque Sólón de Lucena; Parque Parahyba e Praça da Paz.

Figura 19- Sistemas atmosféricos atuantes durante o período estudado.



Fonte: Adaptado pelo autor, a partir do INPE (2022).

As imagens de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE destacam que no período da coleta de dados (22 de outubro de 2022 até 06 de novembro de 2022), nenhum dos sistemas atmosféricos produtores de instabilidade e chuvas na região NE 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 três áreas investigadas.

A Tabela 3 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 3 - Dados sobre Precipitação, ventos e nebulosidade no período de estudo

	22/10	23/10	24/10	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	1/11	2/11	3/11	4/11	5/11	6/11
Precipitação (mm)	0,0	0,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ventos (m/s)	1,21	1,8	1,7	1,6	1,8	1,2	1,2	1,4	1,5	1,1	1,2	1,4	1,4	0,9	0,9	1,1
Nebulosidade	5,5	6,3	5,0	6,3	5,0	6,3	3,0	3,9	6,5	5,8	2,0	5,0	3,8	4,2	4,1	5,1

Fonte: INMET (2022)

Tais condições meteorológicas atuam no aumento das temperaturas dentro das áreas urbanas gerando o fenômeno das ilhas de calor podendo potencializar altos índices de desconforto térmico (GARTLAND, 2010).

4.5 Comportamento da formação de Ilhas de Calor e Frescor (Intraurbana) nos pontos monitorados

Para calcular a intensidade das ilhas de calor foi utilizado a equação: $DT \text{ (DELTA)} = ICU - TREF$, onde DT é a intensidade das ilhas de calor urbanas, ICU ilha de calor e TEST é a temperatura do ar em cada ponto monitorado e TREF é a temperatura na estação de referência.

Para extrair a diferença de temperaturas das áreas verdes investigadas em comparação com uma área de infraestrutura cinza, foi tomada com referência a estação do INMET localizada às margens da BR-230 (Figura 20).

Figura 20- Localização do ponto da estação de referência, INMET.

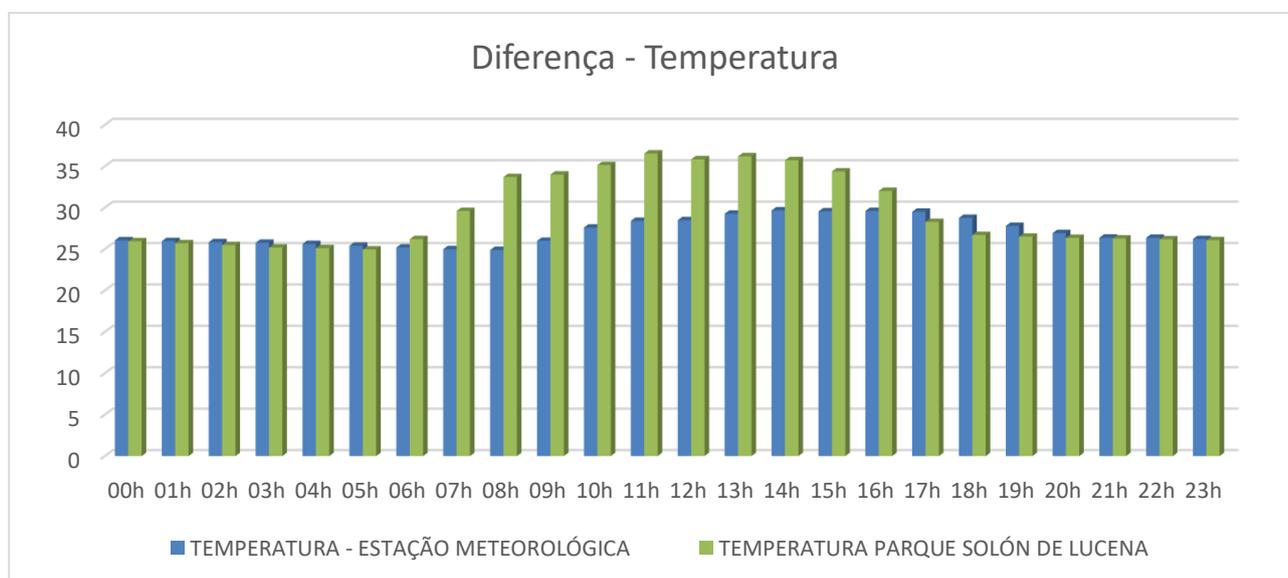


Fonte: Google Maps, (2023)

4.5.1 Parque Sólon de Lucena

A Figura 21 apresenta o comportamento e a intensidade das ilhas de calor e frescor 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 o ponto monitorado (Parque Sólon de Lucena) e o ponto de referência, a estação meteorológica.

Figura 21- Intensidade da ilha de calor e frescor intraurbana durante o período monitorado no Parque Sólon de Lucena.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Na média do comportamento horário das 02 semanas monitoradas percebe-se a formação da ilha de calor (ICU) intraurbana de fraca magnitude ($1,01^{\circ}\text{C}$) a partir das 06:00h da manhã e seu aumento de intensidade no decorrer do ciclo horário no Parque Sólon de Lucena. Verifica-se que no intervalo horário entre 08h da manhã e 15 horas, as ilhas de calor apresentam intensidade de Muito Forte Magnitude ($> 6^{\circ}\text{C}$), com maior pico às 08:00 ($8,8^{\circ}\text{C}$). Depois das 16:30h começa o ciclo de resfriamento e a ICU diminui sua intensidade ($2,4^{\circ}\text{C}$), voltando a formar ilhas de frescor entre 17h e 05:00 no Parque Sólon de Lucena.

A menor intensidade de ilha de calor intraurbana foi registrada às 06:00h com $1,0^{\circ}\text{C}$ de diferença em relação ao ponto de referência. Já a maior intensidade de ilha de calor ocorreu às 08:00h com diferença de $8,8^{\circ}\text{C}$. Sendo assim, observa-se uma amplitude térmica de $7,8^{\circ}\text{C}$ no Parque Sólon de Lucena no que diz respeito a ilha de calor intraurbana no período monitorado. As condições de céu claro, vento fraco, baixa nebulosidade e sem precipitação, possibilitaram a formação de ilhas de calor expressivas no Parque Sólon de Lucena, contrariando a hipótese inicial de que as áreas verdes urbanas proporcionam sempre melhores condições térmicas. Soma-se a isso, o entorno próximo do Parque Sólon de Lucena ser caracterizado pelo adensamento urbano, grande movimentação de pessoas, carros, transporte público, e a mudança da paisagem natural ocasionada pela redução das áreas verdes e verticalização que podem servir de barreira artificial para os ventos alísios de sudeste que adentram a região. Vários trabalhos corroboram esses resultados da formação de ICU mesmo nas áreas verdes urbanas.

Em Fortaleza/CE, Santos et al. (2013) descreveram a formação de ilhas de calor urbanas durante sua pesquisa na cidade. As áreas escolhidas para o estudo foram aquelas com os maiores índices de degradação ambiental, incluindo o centro, um bairro densamente populoso e a região do aeroporto internacional de Fortaleza. Estas foram comparadas com áreas que possuíam uma maior cobertura vegetal na capital. A cidade possui um clima tropical úmido e ao longo dos seis anos de estudo, foi notado um aumento na temperatura de 23°C para 30°C . Além disso, Moura, Zanella e Sales (2010) também identificaram a presença de ilhas de calor urbanas durante os períodos diurnos na capital cearense, com uma variação da ICU entre $3,5^{\circ}\text{C}$ e 5°C durante o período monitorado.

Observando o comportamento horário das ICU no Parque Sólon de Lucena merece destaque o fato de haver uma brusca queda de temperatura entre às 15:00 e 17 horas, como apresenta a Figura 22. Um dos fatores para a explicação dessa queda brusca de temperatura está relacionado a morfologia urbana, já que o entorno do parque é formado por edificações de porte médio que proporciona, sombreamento no local devido ao movimento natural do sol (L-O) e sua redução dos raios solares ao entardecer. Vale lembrar que o Parque Sólon de Lucena é um local central e heterogêneo na cidade

de João Pessoa, boa parte da frota de ônibus da cidade passa pelo local que concentra também um comércio forte com grande circulação de automóveis, serviços e pessoas.

Mendonça e Dubreuil (2005) em pesquisa na zona metropolitana de Curitiba/PR, evidenciou a formação de zonas de altas temperaturas dentro da cidade com gradientes de temperaturas dentro destas zonas, mostrando como a cidade produz temperaturas diferentes em suas diversas áreas, tanto nas rurais, quanto dentro dos espaços intraurbanos. Os autores citam ainda que essas diferentes temperaturas na cidade, podem ser classificadas como ilhas de calor e ilhas de frescor que se relacionam com ambientes verdes e proximidade de espelhos de água.

Citados anteriormente, vários fatores podem contribuir para o aquecimento das temperaturas nos centros urbanizados sendo os principais: a falta de áreas verdes como jardins e outros tipos de uso e cobertura do solo, a urbanização intensa com o processo de verticalização, tráfego intenso de veículos, aumento da atividade humana, atividade industrial e comercial, aliado as condições do clima como a radiação solar, circulação dos ventos e a umidade do ar que influenciam no aumento da temperatura e nas condições do conforto térmico da população. Podemos compreender então que as áreas verdes são importantes dentro do processo de resfriamento do clima, bem como agem na amenização climática ao longo de um dia. No entanto, o entorno dessas áreas já urbanizado pode gerar um efeito de borda nesses ambientes.

Monteiro e Mendonça (2011) ao tratar da qualidade de vida nos grandes centros urbanos, relatam que o acelerado crescimento apresentado por algumas destas áreas nas últimas décadas tem despertado cada vez mais interesse para análises de seus ambientes, especialmente no que se refere ao microclima.

Nessa perspectiva, as alterações do solo e o tipo de material utilizado durante as construções vem alterando o campo térmico das cidades, com indicação para ocorrência de ilhas de calor como citado por Peixoto e Sales (2012) em pesquisa realizada na cidade de Viçosa no Ceará C/E. Na cidade de Sobral C/E, com a dinâmica de crescimento do município e conseqüente mudança no uso e ocupação do solo, o clima vem sofrendo alterações com indicações para formação de ilhas de calor urbanas, considerado também os outros elementos que constituem a paisagem e sua forma de interação com o clima da cidade (BRASILEIRO & ZANELA, 2021).

Como já mencionado, o Parque Sólon de Lucena conta com uma extensa lagoa situada no centro do parque. Esta característica foi objeto de análise por Syafii et al. (2017) no estudo sobre como a presença de um espelho d'água e sua proximidade afetam as condições de conforto térmico em áreas urbanizadas na cidade de Saitama, Japão. Foi observado que as lagoas em proximidade a edifícios verticais e espaços construídos podem reduzir as temperaturas e manter a umidade relativa em níveis mais elevados, de acordo com o autor. A pesquisa também ressalta que as condições de

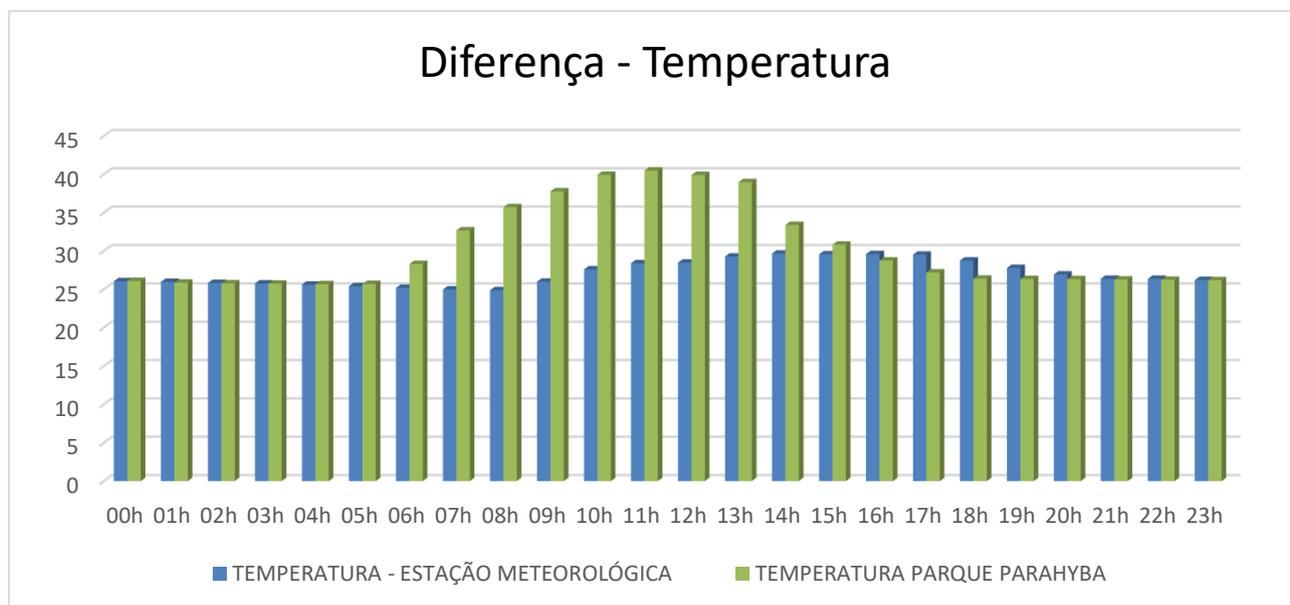
conforto para pedestres podem variar negativamente ao passar próximo à água, dependendo dos níveis de radiação solar no momento.

Nas áreas verdes verifica-se também tais condições de evapotranspiração das plantas, que gera mais calor para a atmosfera. Tal processo durante o dia pode ocasionar mais calor e refletir na formação de ICU nessas áreas durante o dia.

4.5.2 Avaliação das Condições de Conforto Térmico – Parque Parahyba

A Figura 22 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 entre o ponto monitorado (Parque Parahyba) e o ponto de referência, a estação meteorológica.

Figura 22- Intensidade da ilha de calor intraurbana durante o período monitorado no Parque Parahyba.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

O comportamento da intensidade da ilha de calor e frescor urbana no Parque Parahyba, demonstra já nas primeiras horas do dia 00:00 a presença de uma ilha de calor de fraca magnitude ($0,03^{\circ}\text{C}$), que volta a aparecer na mesma intensidade a partir das 04:00 ($0,05^{\circ}\text{C}$) até as 05:00 ($0,2^{\circ}\text{C}$). A partir desse horário temos um aumento no comportamento das ICU'S, indo de média intensidade as 06:00 ($3,1^{\circ}\text{C}$) para muito forte das 07:00 até as 13:00. Ao decorrer do ciclo vespertino, observa-se a diminuição do fenômeno caindo para média e fraca intensidade das 14:00 para as 15:00, e com o

final do turno e início do pôr do sol forma-se um ambiente de ilha de frescor como observado no Parque Sólon de Lucena.

A menor intensidade de ilha de calor intraurbana registrada neste ponto experimental foi de 0,03°C às 00:00h. Por outro lado, a maior intensidade foi observada às 11:00h, apresentando uma diferença de 12,4°C em relação à estação de referência, o que resultou em uma amplitude térmica de 12,37°C. Amorim (2019) destaca que na cidade de Paranaíba/SP, as ilhas de calor foram mais pronunciadas durante o período diurno, corroborando as informações obtidas por Rajagoplan et al. (2014), os quais descrevem que a Intensidade de Ilha de Calor (ICU) em cidades tropicais tende a ser mais acentuada durante o dia. Os autores mencionam que, durante o período diurno, além da presença da radiação solar, a umidade atmosférica é maior em comparação com latitudes médias, o que leva à absorção de radiação terrestre em níveis mais baixos. Roth (2007) também aponta que a maior quantidade de umidade no solo, bem como a vegetação mais densa em ambientes rurais, são fatores cruciais para classificar e compreender os efeitos das ilhas de calor em regiões tropicais.

Durante o período de exposição a luz do sol, a emissão e remissão de radiação de/para a superfície da terra, aliado ao processo de sombreamento natural das árvores proporciona a redução de ganho de calor (SHINZATO, 2009). O autor ainda cita que durante a noite, acontece uma diminuição de irradiação, devido ao efeito de sombreamento ocasionado no dia, apresentando assim menores temperaturas do que o período diurno. Vale destacar que a vegetação presente nas áreas verdes urbanas possui um importante papel no balanço energético, a cobertura vegetal pode diminuir os picos de temperatura durante o ciclo diário de exposição aos raios solares e fluxo de calor latente, gerando assim maior conforto climático. Porém, a eficiência desse balanço de energia nas áreas verdes urbanas, só ocorrem em ambientes arborizados. Daí a necessidade da arborização urbana ao longo da cidade e em praças públicas.

Na cidade de Campo Grande/MS, as ilhas de calor foram encontradas em diversas intensidades com amplitudes superiores aos 12°C (SOUZA & SILVA 2017). Na cidade de Cuiabá/MT, ilhas de calor de até 11°C foram verificadas, aumentando assim, o desconforto térmico consideradas como um indicador de queda da qualidade ambiental urbana (NETO; AMORIM, 2017). Em Belém e Manaus, Monteiro (2020) relata a presença de ICU diurno, corroborando com os resultados de Souza e Alvalá (2014). Nesse período tais valores podem se relacionar com a densidade de áreas construídas, que conservam o calor sensível relacionado a baixa umidade, reforçando assim o desconforto nestes centros urbanos (KREHBIE & HENEGBRY, 2016).

Em várias cidades de porto médio além dos grandes centros urbanos, nota-se a presença das ICU's, os índices de insolação positivas em regiões tropicais gera condições adequadas para o aumento médio das temperaturas em cidades de baixa latitude. Portanto, caracterizar tal fenômeno é

importante no contexto das mudanças climáticas, que, por sua vez, também demonstram o aumento da temperatura do ar para os próximos anos (IPCC, 2021). O crescimento desordenado dos centros urbanos, vem propiciando o quadro de mudanças no campo térmico urbano dessas cidades, como pode ser observado no contexto presente da pesquisa.

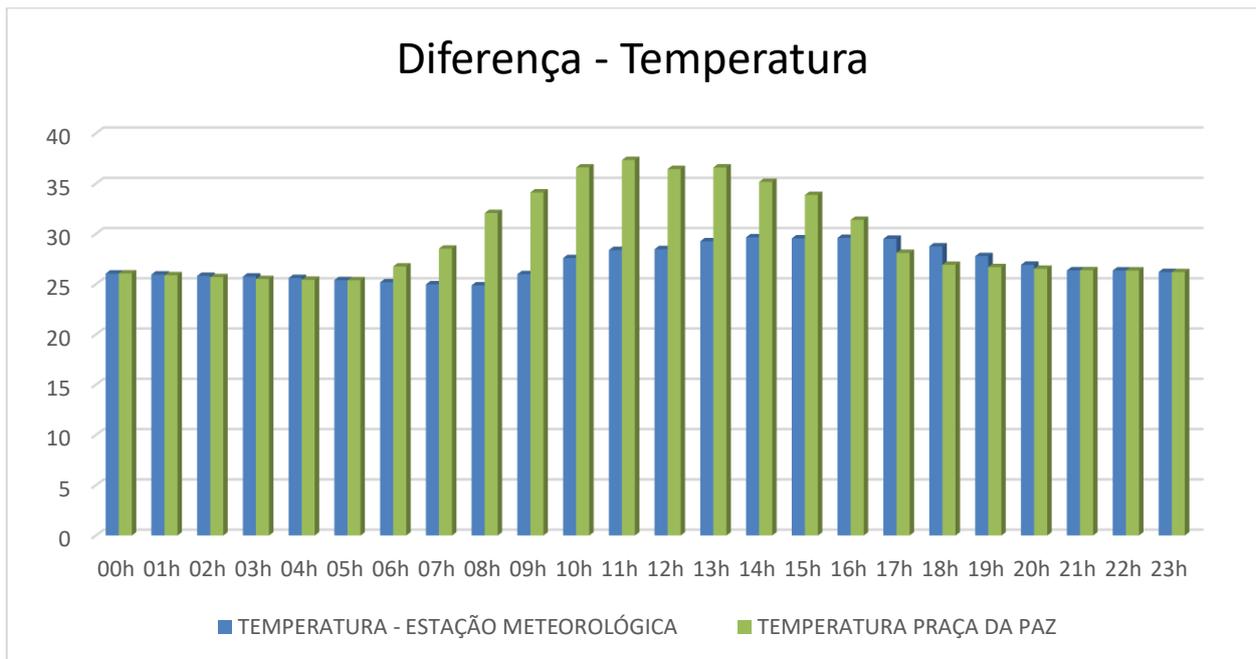
Durante o período analisado no Parque Parahyba, as temperaturas atingem valores máximos de intensidade acima dos 40°C, cerca de 4°C a mais do que no ponto experimental do Parque Sólon de Lucena. A área ao redor do Parque Parahyba é circundada por estruturas verticais que formam verdadeiros *canyons* urbanos, o que intensifica o aumento das temperaturas na vizinhança. Condições climáticas locais, como a velocidade e direção do vento, incidência e intensidade da radiação solar e umidade relativa do ar, podem variar nessas áreas (LEMOS, et al., 2023). Os autores também apontam que as alterações nos *canyons* têm um impacto significativo no conforto térmico dos pedestres, no final do dia, as temperaturas podem aumentar, especialmente junto aos prédios mais altos, devido ao calor liberado por essas construções gerando assim um impacto substancial no clima local. Compreender esse fenômeno é essencial para criar cidades mais sustentáveis e adaptáveis às mudanças climáticas.

Durante o período do dia verificou-se a formação de ilhas de calor no Parque Parahyba influenciado pelo efeito de borda da área do entorno. A formação de ilhas de frescor no Parque só ocorre ao entardecer e madrugada. Comportamento semelhante ao que ocorre no Parque Sólon de Lucena, como já destacado anteriormente.

4.5.3 Praça da Paz

A Figura 23 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 entre o ponto monitorado (Praça da Paz) e o ponto de referência, a estação meteorológica.

Figura 23- Intensidade da ilha de calor intraurbana durante o período monitorado na Praça da Paz.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Assim como ocorre no ponto experimental Parque Sólton de Lucena e Parahyba, na Praça da Paz nos primeiros momentos do dia já se nota a presença do fenômeno da ilha de calor urbana de fraca magnitude ($0,01^{\circ}\text{C}$) em relação ao ponto experimental da estação meteorológica. O fenômeno volta a incidir a partir das 06:00 também em fraca magnitude ($1,5^{\circ}\text{C}$), saltando para média magnitude as 07:00 ($3,5^{\circ}\text{C}$). Com o sol ganhando altura das 08:00 em diante temos os maiores índices das ICU's na magnitude muito forte ($7,1^{\circ}\text{C}$, $8,1^{\circ}\text{C}$, 9°C , $8,9^{\circ}\text{C}$, $7,9^{\circ}\text{C}$ e $7,3^{\circ}\text{C}$). Por volta das 14:00 as 15:00 temos a presença ainda de temperaturas altas e a presença de ICU forte ($5,5^{\circ}\text{C}$ e $4,3^{\circ}\text{C}$), reduzindo em seguida para uma intensidade fraca ($1,7^{\circ}\text{C}$) no horário das 16:00. Com o pôr do sol a intensidade da ICU vai diminuindo como observado nos outros dois pontos analisados anteriormente, porém de forma particular no ponto investigado temos a presença de uma ICU de fraca magnitude as 21:00. Ilhas de frescor formaram-se apenas ao entardecer e período da madrugada.

A menor intensidade de ilha de calor intraurbana nesse ponto experimental também foi registrada às 00:00h com $0,01^{\circ}\text{C}$. A maior intensidade de ilha de calor foi registrada as 10:00 com uma diferença de $9,02^{\circ}\text{C}$, gerando assim, uma amplitude térmica de $9,01^{\circ}\text{C}$. Santos (2011) em estudo realizado na cidade de João Pessoa encontrou resultados semelhantes onde foram detectadas ilhas de calor de média e forte intensidade, sendo registrada uma ICU de $5,3^{\circ}\text{C}$ (forte magnitude) para o bairro de Manaíra. O mesmo autor afirma que a cidade de Joao Pessoa, PB, se encontra num processo de

urbanização desordenado com grandes impactos no nível de conforto térmico de seus habitantes (SANTOS, 2011).

Constantinescu et al. (2016) verificou os impactos ocasionados pela existência de ICU, relacionado a qualidade de vida incluindo riscos à saúde, aumento da chance de mortalidade devido as condições de exposição ao estresse térmico (Yang et al., 2017). Tais impactos no quadro da saúde geral dos habitantes estão relacionados, ao desconforto, quadros de desidratação, insolação, problemas cardiovasculares, respiratórios, renais e doenças cerebrovasculares (SACHINDRA et al., 2016;). Pode-se citar também outras consequências a nível econômico, devido ao aumento da demanda de energia para assim resfriar os edifícios em áreas densamente povoadas, como é o caso do entorno da Praça da Paz (KOLOKOTSA et al., 2018).

Analisando os três pontos investigados em relação a estação meteorológica, notamos os maiores índices da ICU durante o período diurno, principalmente a partir das 07:00 onde tivemos por diversas horas seguidas a formação de ilhas de calor de magnitude muito forte, com temperaturas passando dos 40°C. Sobre essa temática, Kolokotroni & Giridharan (2008) em pesquisa realizada em Londres relata que o albedo da superfície que recobre o solo é um dos principais aspectos que intensificam os efeitos da ilha de calor no ambiente urbanizado. Segundo os autores, durante o dia tal fenômeno tem níveis mais elevados do que no período noturno, devido ao ciclo de resfriamento e perda de calor em função do albedo. Sobre tal tema, Gartland (2010) cita que as propriedades de albedo dos materiais utilizados nos processos de construções e pavimentações dos ambientes urbanos, podem chegar até 88°C em dias mais ensolarados, intensificando assim os efeitos deletérios das ilhas de calor urbana. Tão quadro apresentado é preocupante, nas três áreas verdes investigadas já apresentam a formação de ICU em boa parte do dia, evidenciando assim os impactos adversos que esse fenômeno pode ocasionar na saúde humana, qualidade do ar, biodiversidade e infraestrutura urbana.

4.6 Comportamento do Índice de Desconforto Térmico - IDT

4.6.1 Parque Sólon de Lucena

O quadro 3 apresenta o comportamento do IDT horário durante todo o período monitorado no Parque Sólon de Lucena. Ao decorrer da coleta, o IDT médio horário do Parque Sólon de Lucena, logo no começo do dia às 00:00 até as 06:00 pode ser classificado como parcialmente confortável, com índices variando de 24,1 a 25,2. Ao decorrer da manhã, como o aquecimento do local, originado pelas propriedades térmicas dos materiais que recobrem o solo urbano e o entorno do parque caracterizado por grande fluxo de pessoas e transporte público por se tratar de um espaço central

bastante comercial, verifica-se que o IDT do parque vai aumentando de 27,6 às 07:00 (primeiro momento com índice desconfortável registrado no dia), para 30 às 08:00 (muito desconfortável). A partir das 08:00 nota-se a manutenção do índice muito desconfortável que permanece até as 16:00, com os maiores resultados observados nos horários das 11:00.

Quadro 3 - Classificação do IDT referente ao Parque Solón de Lucena

HORA	IDT MÉDIO – LAGOA	CLASSIFICAÇÃO (Santos, 2011)
00:00	24,9	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
01:00	24,7	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
02:00	24,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
03:00	24,4	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
04:00	24,3	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
05:00	24,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
06:00	25,2	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
07:00	27,6	DESCONFORTÁVEL
08:00	30,0	MUITO DESCONFORTÁVEL
09:00	29,8	MUITO DESCONFORTÁVEL
10:00	30,4	MUITO DESCONFORTÁVEL
11:00	31,2	MUITO DESCONFORTÁVEL
12:00	30,7	MUITO DESCONFORTÁVEL
13:00	30,8	MUITO DESCONFORTÁVEL
14:00	30,6	MUITO DESCONFORTÁVEL
15:00	29,9	MUITO DESCONFORTÁVEL
16:00	28,5	MUITO DESCONFORTÁVEL
17:00	26,2	DESCONFORTÁVEL
18:00	25,3	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
19:00	25,2	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
20:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
21:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
22:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
23:00	25,0	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL

Ao anoitecer podemos notar uma leve redução do índice a partir das 18 horas para parcialmente desconfortável. Os materiais que recobrem o solo, associado ao alto fluxo de pessoas e veículos com gases poluentes no entorno, e a presença marcante de diversos prédios comerciais refrigerados criam condições favoráveis para mudanças no campo térmico urbano local, que contribuem para o desconforto térmico.

É importante ressaltar que o Parque Sólón de Lucena é um local bastante utilizado pela população para a prática de exercícios físicos, como caminhadas, corridas, andar de bicicleta, treinos ao ar livre e grupos de atividades coletivas (dança, alongamentos e ginástica aeróbica), e observou-

se que na maior parte do período diurno temos um ambiente térmico desfavorável à prática de tais tarefas físicas. Aliado a condições naturais de céu claro, vento fraco e sem precipitação associadas ao material impermeável que recobre o solo local e a intensa urbanização do entorno, cria-se a possibilidade de comprometimento da saúde da população que utiliza do espaço para se exercitar, devido ao ambiente estar em condições de insalubridade durante o dia.

O menor IDT nessa praça foi registrado no início da manhã às 5:00h (24,1), classificado como parcialmente confortável. Já o maior IDT ocorreu às 11:00h (31,2), considerado muito desconfortável, gerando assim, uma grande amplitude do IDT de 7,1 para o Parque Sólon de Lucena. Ou seja, em nenhum horário do dia, observou-se o IDT confortável.

Em estudo com temática similar e conduzido recentemente por Fernandes (2021), foi evidenciado que a maioria das capitais do Nordeste apresentam desconforto térmico na maior parte do dia, dentre elas João Pessoa. O autor levou em conta fatores como falta de áreas vegetadas, sem presença ou com corpos hídricos espremidos pela cidade, áreas com solo exposto e a presença de materiais retentores de energia e calor que são causas para o aumento das temperaturas e consequente desconforto térmico local.

Lombardo (1985) relata que uma grande cidade que não conta com um planejamento de uso do solo apropriado, aliado à falta de critérios adequados para a verticalização e ocupação, especialmente em áreas onde o crescimento é rápido e os recursos técnicos são limitados, corre o risco de comprometer a qualidade de vida de seus habitantes. Nas grandes cidades brasileiras, esse cenário é comum e acentuado pela disparidade socioeconômica. As Ilhas de Calor Urbanas (ICU) afetam de maneira desproporcional grupos populacionais mais vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas de baixa renda. Além disso, é possível destacar os impactos na saúde humana, o aumento do consumo de energia, os efeitos nas mudanças climáticas locais, a qualidade do ar, o desconforto térmico e os prejuízos à biodiversidade como consequências diretas dessas condições

4.6.2 Parque Parahyba

No que diz respeito ao IDT do Parque Parahyba, verifica-se no quadro 4 que a situação é semelhante ao Parque Sólon de Lucena. Logo nos primeiros horários do dia até as 05:00h temos condições parcialmente confortáveis, elevando para níveis de desconfortáveis das 06:00h até as 07:00h. Novamente temos o quadro muito desconfortável presente a partir desse horário anterior até a parte da tarde, dessa vez até as 14:00h que aliado a condições de céu claro, vento fraco e sem precipitação, associa-se ao material impermeável que recobre o solo local, juntamente da presença marcante de diversas construções verticais no entorno favorecem as condições de desconforto térmico durante boa parte do dia nesse parque. Das 15:00h até as 17:00h temos uma pequena redução do

desconforto, saindo do nível muito desconfortável para desconfortável, e com o início do pôr do sol até o fim do dia temos o mesmo quadro presente no ponto anterior, o de um ambiente parcialmente confortável.

Quadro 4 - Classificação do IDT referente ao Parque Parahyba

HORA	IDT MÉDIO - PARQUE PARAYBA	CLASSIFICAÇÃO (Santos, 2011)
00:00	24,9	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
01:00	24,8	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
02:00	24,7	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
03:00	24,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
04:00	24,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
05:00	24,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
06:00	26,4	DESCONFORTÁVEL
07:00	28,9	MUITO DESCONFORTÁVEL
08:00	30,3	MUITO DESCONFORTÁVEL
09:00	31,2	MUITO DESCONFORTÁVEL
10:00	32,2	MUITO DESCONFORTÁVEL
11:00	32,3	MUITO DESCONFORTÁVEL
12:00	32,1	MUITO DESCONFORTÁVEL
13:00	31,6	MUITO DESCONFORTÁVEL
14:00	29,0	MUITO DESCONFORTÁVEL
15:00	27,8	DESCONFORTÁVEL
16:00	26,6	DESCONFORTÁVEL
17:00	25,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
18:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
19:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
20:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
21:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
22:00	25,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
23:00	25,0	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL

O menor IDT foi registrado às 03:00, 04:00 e 05:00h com 24,6, classificado como parcialmente confortável, e o maior IDT ocorreu às 11:00h (32,3) considerado muito desconfortável, gerando uma grande amplitude do IDT de 7,7 para o Parque Parahyba. Vale destacar, que comportamento semelhante foi registrado no Parque Sólon de Lucena.

Segundo Sarma et al. (2019), o índice de desconforto térmico fornece um importante dado que combina a temperatura do ar e a umidade relativa na sensação térmica do ser humano, tal índice mostra-se como um instrumento a fim de estimar a sensação térmica dos moradores de cidades de clima quente, e assim buscar medidas que possam ajudar a minimizar os impactos oriundos do clima.

Santos (2017) constatou que em cidades com clima tropical úmido, assim como na área de estudo, as condições de conforto térmico eram desfavoráveis na maior parte do dia. Devido à sua localização em baixas latitudes, a cidade de João Pessoa recebe uma intensa radiação solar ao longo de todo o ano, o que resulta em um aumento significativo da temperatura e da umidade relativa do ar. Para Son et al. (2016), situações térmicas extremas de desconforto térmico, sejam elas de calor ou frio, podem ser muito nocivas aos seres humanos, sendo necessário avaliar sua ocorrência a partir de estudos com a finalidade de entender e prognosticar tais eventos a fim de reduzir seus impactos, que podem ir desde a sinais de fadiga até chegar ao óbito. Dessa forma, ganha-se relevância a importância das áreas verdes nas cidades, com boa distribuição e planejamento visando a regulação térmica como também a promoção de outros serviços ecossistêmicos. No entanto, as áreas verdes urbanas devem ser gerenciadas por um plano de manejo adequado para se evitar os efeitos de borda do processo de crescimento desordenada das cidades.

4.6.3 Praça da Paz

Pode-se observar no quadro 5 o comportamento horário do índice de desconforto térmico ao longo do período investigado. Verifica-se que no início do dia, das 00:00 até 06:00 temos índices classificados como parcialmente confortáveis, variando de 24,1 a 25,8. Estes resultados tenderam a aumentar conforme o passar das horas do dia, com a mudança no desconforto térmico para a classificação desconfortável já na hora seguinte (07:00), e para muito desconfortável das 08:00 as 16:00. A partir desse horário temos o quadro idêntico ao ponto do Parque Sólon de Lucena, onde das 17:00 até as 18:00 ocorre uma redução para o nível desconfortável, e do entardecer até o fim do dia cai para o nível de parcialmente confortável (18:00-23:00).

Os valores máximos e mínimo ocorreram nesse período acima citado, sendo 31,1 o maior índice (11:00 da manhã) e 24,1 o menor (05:00 da manhã), gerando uma amplitude de IDT de 7 para a Praça da Paz, o menor entre os três pontos investigados na pesquisa. Mais uma vez, chama-se a atenção para o fato das três áreas verdes investigadas não apresentarem IDT confortável em nenhum dos horários monitorados. Isso deve-se ao fato, das três áreas verdes já sentirem o efeito de borda do processo de urbanização da cidade de João Pessoa. Isso fica evidente no comportamento da ICU e do IDT como já destacado anteriormente.

Quadro 5- Classificação do IDT referente a Praça da Paz.

HORA	IDT MÉDIO - PRAÇA DA PAZ	CLASSIFICAÇÃO (Santos, 2011)
00:00	24,7	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
01:00	24,6	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL

02:00	24,4	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
03:00	24,3	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
04:00	24,2	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
05:00	24,1	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
06:00	25,2	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
07:00	26,5	DESCONFORTÁVEL
08:00	28,7	MUITO DESCONFORTÁVEL
09:00	29,4	MUITO DESCONFORTÁVEL
10:00	30,6	MUITO DESCONFORTÁVEL
11:00	31,1	MUITO DESCONFORTÁVEL
12:00	30,6	MUITO DESCONFORTÁVEL
13:00	30,7	MUITO DESCONFORTÁVEL
14:00	30,0	MUITO DESCONFORTÁVEL
15:00	29,4	MUITO DESCONFORTÁVEL
16:00	28,02	MUITO DESCONFORTÁVEL
17:00	26,1	DESCONFORTÁVEL
18:00	25,3	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
19:00	25,2	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
20:00	25,0	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
21:00	24,9	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
22:00	24,9	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL
23:00	24,8	PARCIALMENTE CONFORTÁVEL

Os dados apresentados no quadro 05 destacam a relevância de investimentos na arborização urbana, que devem ser realizados de maneira planejada e contínua. Essa responsabilidade pode ser assumida pelo poder público ou em colaboração com serviços privados e a comunidade em geral. Isso se dá porque a vegetação desempenha um papel crucial como serviço ecossistêmico ao regular as condições térmicas nesses ambientes, promovendo níveis de conforto satisfatórios para os usuários (GOMES; AMORIM, 2003). Os espaços públicos verdes urbanos, utilizados pela população para a prática de exercícios físicos, lazer e convívio, devem ser concebidos para promover a sensibilização e a sustentabilidade ambiental. Isso inclui ações como o plantio e replantio de árvores, educação sobre qualidade de vida, conscientização ambiental e iniciativas de limpeza urbana. Tais atividades devem ser coordenadas pelos órgãos competentes em colaboração com a sociedade devidamente preparada para compreender a importância da presença de árvores em áreas urbanas e dos serviços que prestam ao meio ambiente (VALADARES, 2012). Corroborando com esse pensamento, Fernandes (2014) em estudo feito em Londrina P/R demonstrou que a cobertura vegetal desempenha a função de amenização de microclimas locais, sendo percebido pela população residente.

Conforme apontado por Lucena (2021), as pesquisas que abordam o conforto e a sensação térmica realizadas no semiárido brasileiro têm ressaltado ainda mais a relevância da arborização urbana. Elas têm constatado que as situações de desconforto devido ao calor são mais prevalentes ao

longo da maior parte do ano. É interessante notar que no período da tarde, são registrados os níveis mais elevados de desconforto (FALCÃO et al., 2020). Nota-se ao longo do ciclo diário a ausência de situações de conforto térmico pleno, com índices menores do que 24 na classificação do IDT tanto na Praça da Paz quanto nos outros dois pontos investigados, mesmo essas áreas sendo consideradas verdes. Os dados apontam que em nenhum momento do dia tivemos a situação classificada como confortável, com IDT abaixo dos 24 em nenhum dos três pontos investigados. Também foi comum a situação muito desconfortável em boa parte do dia nos espaços investigados, corroborando com os gráficos da ilha de calor urbana pois mesmo nos pontos considerados verdes, existe a formação da ICU. A ilha de calor potencializou o desconforto térmico nas áreas verdes investigadas, gerando as situações observadas através dos dados apresentados e isso é muito preocupante e evidencia a necessidade de estudos como esse que possam subsidiar Políticas Públicas de uso e conservação das áreas verdes urbanas.

É crucial ressaltar a interligação entre saúde humana e conforto térmico, pois a vegetação arbórea oferece uma série de serviços ecossistêmicos nos ambientes urbanos, os quais se refletem em níveis mais elevados de bem-estar e qualidade de vida para as pessoas (MARTELLI E DELBIM, 2022). Adicionalmente, as pesquisas em epidemiologia ambiental têm evidenciado os benefícios do contato com áreas verdes para a saúde mental, assim como a correlação direta entre o aumento na prática de atividades físicas e a redução de morbidade e mortalidade geral, particularmente em relação a doenças cardiovasculares (SILVEIRA; JUNGER, 2018). A população urbana, ao ter acesso a esses espaços em seus bairros, tem a oportunidade de minimizar os riscos de obesidade, doenças coronarianas, ansiedade e depressão, além de desfrutar dos diversos serviços ambientais oferecidos pelas áreas verdes urbanas (AMATO-LOURENÇO et al., 2016). Martelli e Delbim (2002) ainda salientam que a presença de espaços verdes pode favorecer a prática regular de exercícios físicos e reduzir os níveis de estresse.

Santos Jr (2015) analisou dois fatores que se relacionam com conforto térmico, a temperatura e umidade do ar na cidade de Itapira S/P e observou que os níveis dos marcadores ambientais foram menores em áreas com maior taxa de arborização, favorecendo um microclima agradável e ocasionando a termorregulação e um estado de homeostase corporal. Portanto, essa relação positiva entre a prática de exercício físico e as áreas verdes preservadas nas cidades além de criar o ambiente estimulador e incentivador para uma vida mais ativa, têm de ser visto com sua merecida atenção na promoção da saúde visto que é um direito fundamental de todos (HINO et al., 2010). O planejamento urbano deve ser pensado aliando o desenvolvimento com novas práticas e linhas de pensamento na área da sustentabilidade ambiental.

Apesar de termos diferenças na estrutura física, no uso e cobertura do solo e no entorno dos três pontos investigados, Parque Sólon de Lucena, Parque Parahyba e Praça da Paz, os dados obtidos mostraram-se muito similares no comportamento das ilhas de calor e consequente quadro de índice de desconforto térmico. No Parque Sólon de Lucena temos uma constituição da área composta por um grande corpo d'água na sua parte central, rodeada de pouca presença de áreas descobertas e algumas árvores de porte médio/grande cercadas por concreto e asfalto aliado ao adensamento urbano característico do centro das capitais brasileiras históricas, com muitos pontos comerciais e intenso tráfego de veículos e pedestres. Enquanto que na Parque Parahyba o entorno é marcado por diversas construções verticais de grande porte e a presença de diversos materiais de recobrimento do solo impermeável, com pequenas áreas descobertas, poucas árvores de pequeno porte isoladas, e um estreito corpo d'água canalizado em direção ao oceano, que fica a algumas quadras. Encontramos uma situação semelhante na Praça da Paz, onde observamos uma urbanização intensa e verticalização ao redor. Há uma presença marcante de um grande fluxo de veículos e pedestres, combinado com uma baixa disponibilidade de áreas abertas no espaço público. Além disso, há uma escassez de vegetação na região, com poucas árvores e em sua maioria de pequeno porte fazendo sombreamento em áreas isoladas da praça. Esses fatores contribuem diretamente para a formação de ilhas de calor urbano e resultam em situações de desconforto térmico nessa área.

É importante ressaltar que a morfologia urbana e o processo de cobertura do solo quando relacionado com as condições sinóticas de tempo estável, céu claro, baixa nebulosidade, níveis baixos de ventilação e sem chuvas geram situações adequadas para situações de maior estresse térmico local. Tal situação pode ocasionar quadros de maior sobrecarga na saúde da população que usa os espaços públicos como parques e praças para se exercitar regularmente, como será abordado a seguir.

4.7 Percepção Climática do Público Alvo que frequenta os espaços: Parque Sólon de Lucena, Parque Parahyba e Praça da Paz

4.7.1. Caracterização do público alvo - Parque Sólon de Lucena

Foram investigadas 55 pessoas com média de idade de 37,1 anos, sendo 32 mulheres e 23 homens. As coletas dos dados microclimáticos e a aplicação dos questionários ocorreram pela manhã das 06:00 às 09:00 e a tarde/noite das 16:00 às 19:00, a maioria dos entrevistados usavam o espaço para se exercitar quatro vezes por semana.

Em relação as características físicas dos entrevistados, a média de peso corporal ficou em 76,4kg (\pm DP 9,9), para uma altura média de 1,68cm (\pm DP 0,07), acarretando um índice de massa

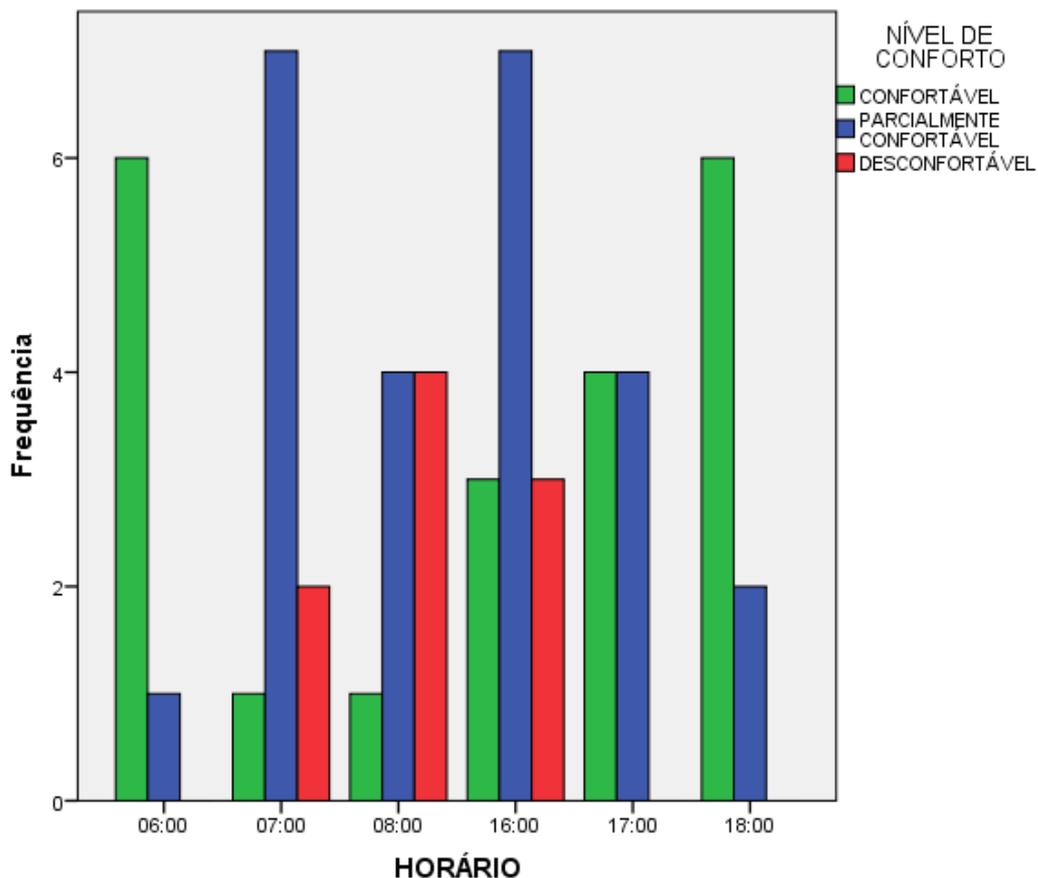
corporal médio de 27 (\pm DP 2,9) que é o resultado da divisão do peso pela altura ao quadrado (m^2), proposto pela *World Health Organization* (WHO). Tal resultado se mostra preocupante, pois o resultado foi classificado como sobrepeso. Em relação a pressão arterial aferida, tivemos resultados médios de 12,9mmhg (\pm DP 0,45), que é considerado dentro dos padrões de normalidade segundo a diretriz brasileira de hipertensão arterial (BRANDÃO et al., 2018).

4.7.2. Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Parque Sólon de Lucena

No período da manhã (06:00-09:00) foram entrevistados 13 homens e 13 mulheres, com idade média de 36,9 anos, todos apresentavam roupas adequadas e confortáveis para a prática de exercícios físicos (21 de short, 5 de calça esportiva, 18 de camisas de manga curta, 2 camisas sem manga e 2 de manga longa). Para a maioria dos entrevistados, as condições de nebulosidade estavam com céu parcialmente nublado. A respeito da percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 8 relataram sentir-se confortável termicamente, 12 parcialmente confortável e 6 desconfortável (Figura 25).

Durante o segundo turno da coleta (16:00-19:00) 29 pessoas foram entrevistadas, sendo 19 mulheres e 10 homens com idade média de 37,1 anos, todos com vestimentas adequadas para se exercitar (27 de short, 2 de calça esportiva, 15 de camisa de manga curta, 9 de camisa sem manga e 5 com camisa de manga longa). As condições do tempo estavam para a maioria dos entrevistados com o céu limpo. A respeito da percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 13 relataram sentir-se confortável termicamente, 13 parcialmente confortável e 3 desconfortável (Figura 24).

Figura 24- Percepção térmica no Parque Sólon de Lucena



Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

É relevante destacar que os níveis de sensação térmica dos usuários apresentaram melhorias entre 06:00 e 07:00 para os praticantes de exercícios físicos no Parque Sólon de Lucena em comparação ao Índice de Desconforto Térmico (IDT), que indicava condições parcialmente confortáveis (25,2) no mesmo horário. Acredita-se que a capacidade do organismo humano de regular sua temperatura interna em torno de 37°C, por meio dos processos fisiológicos de termorregulação (Strang, 2006), combinada com a presença de sombreamento em determinadas áreas e o baixo tráfego de veículos nas primeiras horas do dia, podem ter contribuído para a melhora nos níveis de sensação térmica nesse horário específico.

Os usuários relataram os maiores níveis de desconforto térmico a partir das 07:00 até o final da coleta no turno. Durante esses horários, observou-se o Índice de Desconforto Térmico (IDT) com valores variando de 27,6 a 29,8, classificados como desconfortáveis e muito desconfortáveis. Araújo et al. (2020) observou que em situações de temperaturas elevadas, residentes diagnosticados com hipertensão experimentaram um aumento na pressão arterial devido ao desconforto térmico gerado.

Tais mudanças ocorridas no campo térmico urbano e as consequentes alterações ambientais, modificam o microclima local em vários ambientes, alterando também a homeostase corporal durante

a prática de exercícios físicos. Para Lima et al., (2013) o grau de comprometimento do estado metabólico de um indivíduo durante a fase de movimento gera condições fisiológicas indesejadas, reduzindo assim a qualidade de vida da população residente em áreas densamente urbanizadas. Ainda segundo o autor, os níveis de conforto térmico durante a prática de atividades físicas dependem de vários fatores, entre eles o sombreamento das áreas verdes que servirá como um meio de autorregulação fisiológica importante e a aclimatização dos usuários aos lugares investigados.

No segundo turno da coleta, é notável que, mesmo com um Índice de Desconforto Térmico (IDT) considerado como muito desconfortável às 16:00 (28,5) e desconfortável às 17:00 (26,2), algumas pessoas relataram experimentar situações de conforto parcial ou até mesmo de conforto pleno ao utilizar o espaço. Como mencionado anteriormente, o processo de adaptação fisiológica e a presença de vegetação, aliados aos edifícios circundantes, proporcionam sombreamento em determinadas áreas do parque durante esse período do dia. Isso pode contribuir para o conforto térmico da maioria dos usuários que praticam exercícios físicos nesse horário.

A pesquisa conduzida pelo grupo de Ferreira e Armador (2013) na cidade de Lajedo-PE, envolvendo 225 indivíduos, revelou que todos consideravam a presença de árvores como essencial para os seres humanos. Dentre os serviços ecossistêmicos oferecidos, a sombra (proporcionando resfriamento) foi apontada por 56% dos entrevistados, enquanto 20% mencionaram a redução do calor. Além disso, 17,8% destacaram a redução da poluição sonora, e a disponibilidade de frutos e flores foi citada por 6,2% dos participantes. A presença de áreas verdes foi associada a uma melhor qualidade de vida, proporcionando também índices mais elevados de umidade do ar e redução das concentrações de gases poluentes. Em concordância com este tema, Pataki et al. (2011) afirmam que áreas arborizadas e a presença de vegetação nas cidades podem resultar em ambientes com temperaturas mais amenas.

Segundo Martelli (2019) nos dias atuais estamos sentindo os efeitos da degradação ambiental ocorrida ao longo de décadas de transformação em ritmo acelerado e sem planejamento, como resultado dessas ações várias doenças estão cada vez mais presentes prejudicando a vida em ambientes urbanos. As atuais políticas públicas adotadas na cidade de João Pessoa P/B incluem a mobilidade urbana sustentável (expansão de ciclovias e transporte público), áreas verdes e arborização (investimentos e manutenção), política de resíduos sólidos, educação ambiental, planejamento urbano sustentável e resiliência às mudanças climáticas (SEMAM, 2021).

Cidades que se adequam a planejamentos sustentáveis, que atendam às necessidades da sociedade se tornam ambientes propícios para a melhores indicadores de qualidade de vida e saúde, como observados em várias pesquisas que analisaram a vida em locais mais naturais como influências benéficas na autopercepção de higidez e menos riscos de patologias (MAAS et al., 2008).

4.7.3. Caracterização do público alvo - Parque Parahyba

52 pessoas foram investigadas, com média de idade de 36,2 anos, sendo 35 homens e 17 mulheres. As coletas dos dados microclimáticos e a aplicação dos questionários ocorreram pela manhã das 06:00 às 09:00 e a tarde/noite das 16:00 às 19:00, a maioria dos entrevistados usavam o espaço para se exercitar quatro vezes por semana.

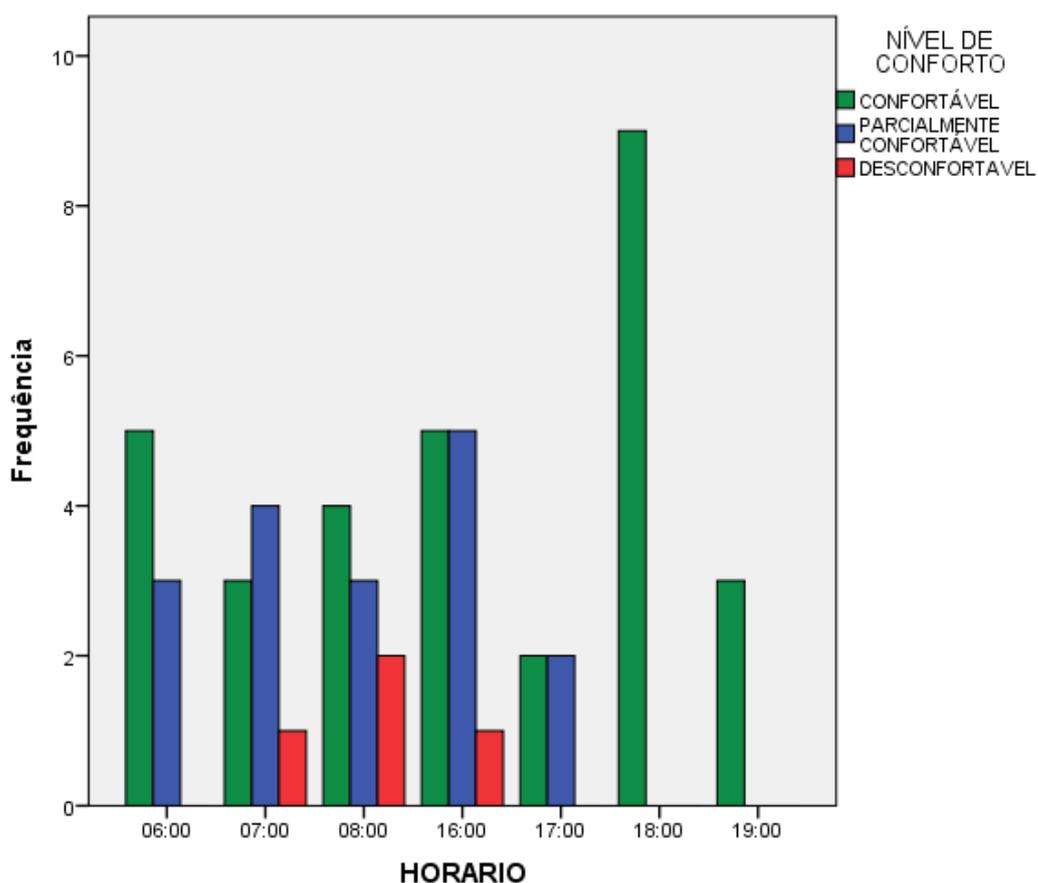
Em relação as características físicas dos entrevistados, a média de peso corporal ficou em 82,3kg (\pm DP 18), para uma altura média de 1,73cm (\pm DP 0,08), acarretando um índice de massa corporal médio de 27,3 (\pm DP 4,2) que é o resultado da divisão do peso pela altura ao quadrado (m^2), proposto pela *World Health Organization* (WHO), tão logo o resultado foi classificado como sobrepeso. Em relação a pressão arterial aferida, tivemos resultados médios de 13,001 mmhg (\pm DP 0,55), que é considerado dentro dos padrões de normalidade segundo a diretriz brasileira de hipertensão arterial (BRANDÃO et al., 2018).

4.7.4 Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Parque Parahyba

Durante o turno da manhã (06:00-09:00) foram entrevistados 15 homens e 10 mulheres, com idade média de 37,2 anos, todos apresentavam roupas adequadas e confortáveis para a prática de exercícios físicos (23 de short, 2 de calça esportiva, 18 de camisas de manga curta, 5 com camisa sem manga, 1 de manga longa e 1 sem camisa). Para todos os entrevistados as condições de nebulosidade foram classificadas como estando com o céu parcialmente nublado. A respeito da percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 12 relataram sentir-se confortável termicamente, 10 parcialmente confortável e 3 desconfortável (Figura 25).

Durante a segunda parte da coleta que englobou o fim da tarde e início da noite (16:00-19:00), 27 pessoas foram entrevistadas, sendo 17 homens e 10 mulheres com idade média de 35,3 anos, todos com vestimentas adequadas para se exercitar (27 de short, 19 de camisa de manga curta, 6 de camisa sem manga, 1 com camisa de manga longa e 1 sem camisa). As condições do tempo estavam segundo todos os entrevistados com o céu limpo. A respeito da percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 19 relataram sentir-se confortável termicamente, 7 parcialmente confortável e 1 desconfortável (Figura 25).

Figura 25 - Percepção térmica no Parque Parahyba.



Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

Observa-se que os maiores níveis de conforto térmico no turno da manhã foram relatados no período das 06:00 às 07:00 para os usuários que estavam se exercitando no Parque Parahyba. Vale destacar, que tais resultados diferem do IDT encontrado nessa mesma faixa de horário, pois já se encontrava em níveis desconfortáveis marcando 26,4. A partir desse horário até o fim da coleta dos dados no mesmo turno, o IDT sobe para o maior nível de desconforto que é classificado como muito desconfortável chegando a atingir 31,2 às 09:00, efeito esse que foi percebido pelos entrevistados que a partir das 07:00 já relatam muito desconforto térmico ao estarem se exercitando.

Em uma pesquisa feita por Oliveira et al., (2020) onde se analisou o risco da exposição as situações de estresse térmico e os potenciais impactos na mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias nas capitais do Brasil, levando em conta os níveis futuros de aquecimento do planeta, constatou-se que a cidade de João Pessoa com o aumento de 4°C poderá ter aumentos de 35% nos óbitos relacionados ao estresse térmico. Ainda se considerarmos os níveis de aquecimento do planeta, as condições de estresse térmico indicam riscos para as atividades esportivas (LEYK et al., 2019). Na copa do mundo que aconteceu aqui no Brasil em 2014, percebeu-se um menor desempenho dos atletas

e dois jogos foram pausados por apresentarem condições térmicas desfavoráveis (NASSIS et al., 2017).

Dentro os aspectos ambientais que influenciam a qualidade de vida e saúde humana, as áreas com presença de vegetação verde vêm sendo amplamente analisada. A presença de vegetação mais corriqueira são as florestas, praças, parques, jardins, ruas com presença de árvores, que compõem o ambiente urbano das cidades. Os estudos sobre epidemiologia ambiental consideram os efeitos da presença de áreas verdes na saúde mental, estímulo à prática de atividades físicas e a redução do sedentarismo e mortalidade de forma geral e específica, como doenças respiratórias e cardiovasculares (JUNGER, 2018). Por outro lado, é importante salientar que o risco de ocorrência de situações extremas, como o estresse térmico, aumenta em consonância com o nível de aquecimento. Nesse contexto, é crucial ter em mente as projeções de aumento de temperatura nas cidades para os próximos anos (ANDREWS et al., 2019). Além disso, para aqueles que praticam exercícios físicos ao ar livre, é comum deparar-se com o risco de insolação. Esta condição está associada à hipertermia, desencadeando uma resposta inflamatória sistêmica, e pode evoluir para casos mais graves, como a disfunção múltipla de órgãos, com destaque para a encefalopatia (LEON; BOUCHAMA, 2015).

No turno da tarde/noite, os usuários já começam percebendo um quadro desconfortável ou parcialmente confortável da situação térmica, corroborando com os dados obtidos através do IDT que das 16:00 as 17:00 encontrava-se em níveis desconfortáveis (26,6). A partir desse horário com a aproximação do pôr do sol e chegada do turno da noite, os níveis de conforto percebido pelos usuários que estavam praticando exercícios físicos aumentaram consideravelmente, sendo relatado como confortável termicamente. Das 17:00 até o fim da coleta o IDT médio no Parque Parahyba apresenta-se em níveis parciais de conforto, variando de 25,6 para 25,1 situação bem semelhante a encontrada no Parque Sólon de Lucena e percebidas pelos usuários.

Vários elementos desempenham papel de maior importância nas condições de conforto do ser humano, podemos citar além da temperatura, umidade relativa e velocidade ao ar, a radiação, as vestimentas, bem como também atividades metabólicas individuais, e dentre estas, a temperatura e umidade relativa do ar são as que mais influenciam nos quadros de saúde e bem estar humano (ASGHARI et al., 2019).

O Parque Parahyba fica rodeado por uma área residencial bastante adensada e verticalizada, torna-se importante entender a dinâmica urbana local para assim compreender as características térmicas aqui encontradas. Sobre esse tema, Martini et al., (2019) em pesquisa feita na cidade de Curitiba-PR, analisou o comportamento temporal do conforto térmico originário da arborização de ruas na cidade. Os resultados mostraram que a presença de árvores nas vias públicas proporcionou

melhores índices de conforto térmico, com maior tempo de proteção a situações negativas ocasionadas pela exposição ao calor quando comparadas com ruas sem a presença de árvores, evidenciando a importância desse elemento natural nas cidades. Para Barbosa (2017) quanto maior a verticalização urbana, maior a interferência nas situações de conforto térmico. Por isso, a cidade deve ser planejada levando em consideração a presença de áreas verdes urbanas e a promoção dos serviços ecossistêmicos de regulação climática.

4.7.5 Caracterização do público alvo - Praça da Paz

Foram investigadas 52 pessoas com média de idade de 33,1 anos, sendo 22 mulheres e 31 homens. As coletas dos dados microclimáticos e a aplicação dos questionários ocorreram pela manhã das 06:00 às 09:00 e a tarde/noite das 16:00 às 19:00, a maioria dos entrevistados usavam o espaço para se exercitar quatro vezes por semana.

Em relação as características físicas dos entrevistados, a média de peso corporal ficou em 72,6kg (\pm DP 9,2), para uma altura média de 1,6cm (\pm DP 0,9), acarretando um índice de massa corporal médio de 25,1 (\pm DP 2,5) que é o resultado da divisão do peso pela altura ao quadrado (m^2), proposto pela *World Health Organization* (WHO), tão logo o resultado foi classificado como sobrepeso. Em relação a pressão arterial aferida, tivemos resultados médios de 12,9mmhg (\pm DP 0,4), que é considerado dentro dos padrões de normalidade segundo a diretriz brasileira de hipertensão arterial (BRANDÃO et al., 2018).

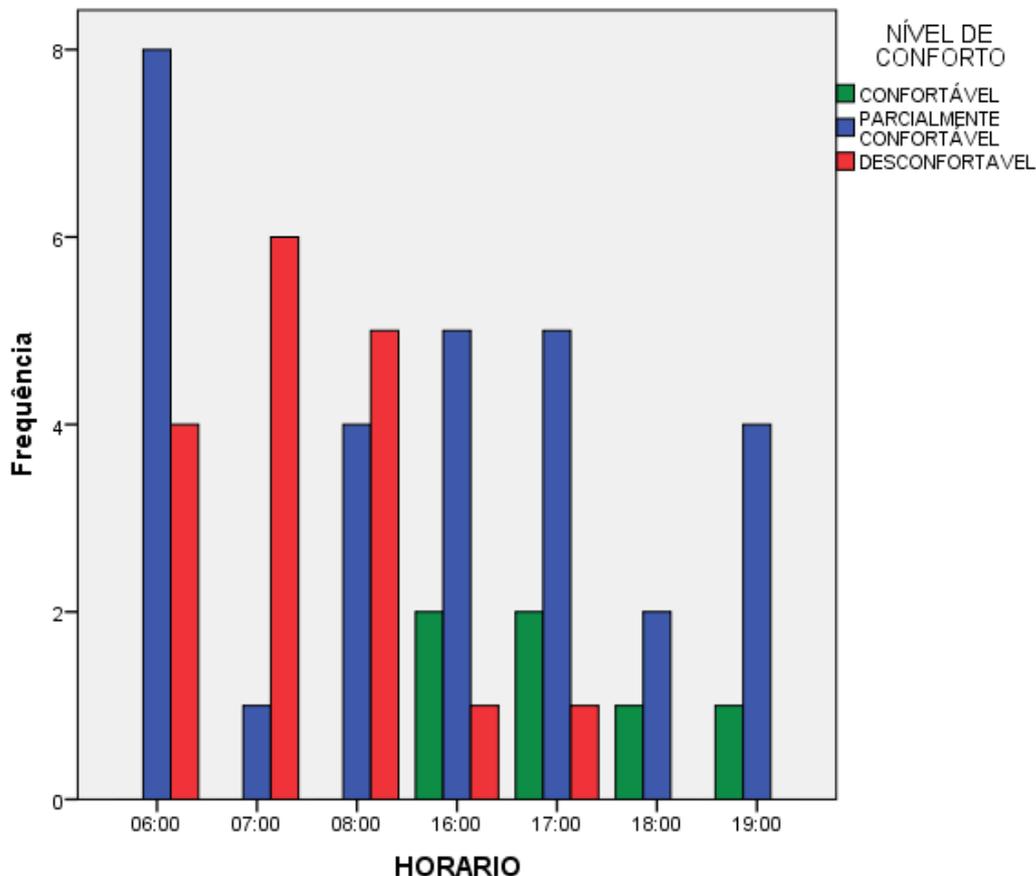
4.7.6 Sensação térmica dos usuários nas áreas verdes urbanas investigadas – Praça da Paz

No período da manhã (06:00-09:00) foram entrevistados 17 homens e 11 mulheres, com idade média de 32 anos, todos apresentavam roupas adequadas e confortáveis para a prática de exercícios físicos (25 de short, 3 de calça esportiva, 15 de camisas de manga curta, 10 camisa sem manga e 3 de manga longa). Segundo a maioria dos entrevistados, as condições de nebulosidade estavam com céu parcialmente nublado. Sobre a percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 13 relataram estar parcialmente confortável e 15 estavam se sentindo desconfortável (Figura 26).

No segundo turno da coleta (16:00-19:00) 24 pessoas foram entrevistadas, sendo 13 homens e 11 mulheres com idade média de 35,5 anos, todos com vestimentas adequadas para se exercitar (22 de short, 2 de calça esportiva, 16 de camisa de manga curta, 7 de camisa sem manga e 1 com camisa de manga longa). As condições do tempo estavam para a maioria dos entrevistados com céu limpo.

Em relação a percepção térmica dos usuários no momento do exercício, 6 responderam sentir-se confortável termicamente, 16 parcialmente confortável e 2 desconfortável (Figura 26).

Figura 26- Percepção térmica na Praça da Paz.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Verificou-se que diferentemente dos outros dois pontos pesquisados, na Praça da Paz desde o primeiro horário da coleta as 06:00, os usuários que estavam praticando exercícios físicos relataram sensações desconfortáveis em relação ao calor percebido. Tal percepção foi aumentando consideravelmente a partir das 07:00 até o fim da coleta no turno da manhã. Mesmo o IDT sendo menor para essa faixa de horário em relação aos demais pontos pesquisados, a sensação térmica dos usuários foi classificada com desconforto térmico maior nesse espaço verde urbano investigado

Constata-se que no bairro dos bancários, onde fica localizada a Praça da Paz, diversas mudanças estruturantes no entorno da praça ocorrem nos últimos anos com a presença de prédios verticais, redução de áreas descobertas e da vegetação circundante. Tais mudanças na paisagem local geraram alterações no campo térmico urbano. O intenso tráfego de veículos e transporte público

constante potencializaram tais condições de desconforto. Também vale destacar que dos três pontos investigados, a Praça da Paz, é o que apresenta o menor percentual de área verde

Alves e Vechia (2012) observaram que áreas urbanas construídas, como aquelas revestidas de asfalto e concreto, apresentaram temperaturas mais elevadas e maior emissão de fluxos energéticos em comparação com áreas naturais, como gramados e espaços descobertos. Por sua vez, a presença de superfícies permeáveis, como gramados, demonstra ser mais eficaz na atenuação do clima (CAVALCANTE et al. 2019). No contexto urbano, a escolha dos materiais utilizados para revestir ruas, avenidas e espaços como parques e praças desempenha um papel significativo no aumento das temperaturas (ARAÚJO e SANTANA NETO, 2015). Essas constatações corroboram a hipótese central da pesquisa, que aponta que o uso e a cobertura do solo influenciam diretamente o campo térmico urbano na cidade de João Pessoa. Isso, aliado ao crescimento desordenado e à redução das áreas naturais, tem impactos negativos nas condições de conforto térmico durante a prática de exercícios físicos nos espaços públicos verdes urbanos.

Áreas de convivência como a Praça da Paz devem apresentar mais sombreamento pelas árvores, tornando o ambiente agradável termicamente, contribuindo assim para a saúde psicológica, emocional e física dos usuários praticantes de exercícios físicos (ALBUQUERQUE e LOPES 2016). Os autores ainda complementam que a redução da temperatura do ar está relacionada diretamente com a vegetação do espaço e seu entorno, corroborando com tais informações Silva e colaboradores (2018) em pesquisa feita sobre a influência da vegetação no clima local urbano, constatou que ambientes mais próximos de áreas de floresta remanescente, demonstram valores reduzidos de temperatura e sensação térmica.

No segundo turno da coleta, observa-se que a sensação térmica considerada desconfortável, foram relatadas pelos praticantes de exercícios físicos às 16:00. Nesse horário o IDT do ponto em análise estava em 28,02 o que é considerado muito desconfortável. As 17:00 todos os usuários relataram níveis mais elevados do calor percebido e conseqüente desconforto térmico, o que não aconteceu em nenhum dos outros pontos avaliados. A partir das 18:00 com a redução da temperatura no ambiente, os níveis de sensação de conforto nesse ponto continuaram melhores na classificação parcialmente confortável, com alguns usuários relatando estarem confortáveis, situação parecida com a do parque Sólon de Lucena.

Tais registros de temperatura e umidade relativa do ar, usando o IDT e sensação térmica dos usuários dos espaços públicos como parâmetro comprovam a relevância que a arborização exerce no conforto térmico e conseqüente redução das temperaturas do ar, o sombreamento proporcionado pela copa das árvores retém os raios solares e através do processo de evapotranspiração, amenizam o calor proporcionando um estado de conforto térmico humano (LIMA, 2015). Mesmo com a chegada da

noite, os participantes da pesquisa não relataram um estado de conforto térmico total, ficando a classificação de sensação parcialmente confortável como a maior resposta dada pelos entrevistados.

Segundo Zanella (2017) os maiores índices de calor são mais danosos para a saúde das pessoas, principalmente para quem realiza algum esforço físico ao ar livre. Em pesquisa feita no Japão pelo grupo do Lee et al. (2011), foi demonstrado que em contato com áreas arborizadas o sistema nervoso autônomo reduziu satisfatoriamente o nível do cortisol, hormônio responsável pela regulação do estresse, condição essa que pode acarretar no desenvolvimento de doenças cardiovasculares no ser humano. Resultados semelhantes foram corroborados por Ochiai et al. (2015), que evidenciaram efeitos benéficos na redução da pressão arterial sistólica e diastólica, bem como níveis inferiores de adrenalina no sistema urinário. Esses achados podem contribuir para a prevenção da hipertensão arterial sistêmica, reduzindo o risco associado a doenças cardiovasculares e renais. É importante ressaltar também que a poluição atmosférica proveniente de fontes como veículos, indústrias e construção civil desempenha um papel significativo no desenvolvimento de diversas enfermidades. Pascal et al. (2013) destacam que dados epidemiológicos já demonstram uma associação direta entre o aumento nos índices de mortalidade e hospitalizações e o crescimento dos níveis de poluentes atmosféricos, os quais estão relacionados a patologias respiratórias e cardiovasculares. Portanto, fica evidente a importância das áreas verdes urbanas no fornecimento do serviço ecossistêmico de regulação climática.

No Brasil atualmente as doenças cardiovasculares representam o maior dano para a saúde, estando relacionado a mais de 17 milhões de óbitos anualmente (STEVENS et al., 2018). Os autores citam também que os gastos públicos com tal quadro alarmante impactam consideravelmente o sistema econômico do país. Em pesquisa recente foi evidenciado que a hipertensão arterial, infarto do miocárdio fibrilação arterial e insuficiência cardíaca somaram mais de 56 bilhões de reais em 2015. As doenças cardiovasculares são consideradas as maiores causas de mortes no mundo, representando cerca de 31% dos óbitos registrados (WHO, 2017). Ainda segundo a *World Health Organization* 80% das mortes e 88% dos óbitos prematuros por doenças cardiovasculares ocorrem em países de língua portuguesa, outro dado importante é que em países de baixa e média renda devido a quesitos como a urbanização, maior longevidade da população e controle de doenças nos primeiros anos das crianças as doenças relacionadas ao sistema cardiovascular tendem a ganhar destaque.

Tão logo, podemos levar em conta que os espaços verdes públicos urbanos são estimuladores de hábitos mais saudáveis por meio da adoção da prática de exercícios físicos, podendo inclusive ser considerado como meio efetivo na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares como a diabetes mellitus, havendo evidências dos efeitos positivos das atividades aeróbias no controle da glicemia tanto pela via dependente da insulina, quanto pela via independente do hormônio (MIELE e

HEADLEY, 2017; SANTOS et al., 2020). Se exercitar regularmente proporciona inúmeros benefícios como por exemplo o aumento de força e resistência física e cardiovascular, melhora da composição corporal, resistência à insulina, redução do risco cardíaco, redução e controle da hipertensão arterial, estado antioxidante e aumento na qualidade de vida (WINTER et al., 2018).

Diante destas informações, os benefícios de uma melhor distribuição e planejamento de áreas verdes urbanas frente a saúde da população humana, podem trazer situações de maior conforto térmico atenuando os efeitos deletérios ocasionado pelas altas temperaturas. Praças e Parques com mais densidade arbórea e áreas naturais condicionam melhores situações de estado confortável, com menos estresse ocasionado pelo calor, porém nas áreas verdes urbanas investigadas tal situação não vem ocorrendo. Com o crescimento dos níveis de urbanização e a má distribuição da cobertura vegetal, as áreas verdes urbanas não estão sendo suficientes para realizarem de forma plena suas funções ecossistêmicas regulatórias e sociais, havendo declínio na qualidade ambiental urbana.

Infelizmente o efeito de borda proveniente do crescimento urbano desordenado já é perceptível nesses ambientes como evidenciou o trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Através dos resultados da pesquisa e do conhecimento do processo de mudanças que vem acontecendo no ambiente térmico da cidade de João Pessoa PB, permite-se concluir que as áreas verdes urbanas investigadas não apresentam condições de conforto térmico adequadas na maior parte do dia para a prática de exercícios físicos. Portanto as áreas urbanas investigadas não são ilhas de frescor, e se apresentam com condições desconfortáveis termicamente.
2. Percebe-se que a faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT) não se apresentou em nenhum horário do dia como confortável para as três áreas investigadas: Parque Sólon de Lucena, Parque Parahyba e Praça da Paz. No turno da manhã os piores índices foram encontrados na Praça da Paz e no Parque Parahyba com níveis desconfortáveis e muito desconfortáveis. No Parque Sólon de Lucena os dados obtidos foram um pouco melhores. Na segunda parte da coleta do dia (período monitorado) compreendida entre o fim da tarde e início da noite (16h às 19h), tanto no Parque Sólon de Lucena quanto na Praça da Paz a classificação variou de muito desconfortável para parcialmente confortável, no Parque Parahyba os índices foram um pouco melhores variando de desconfortável para parcialmente confortável;
3. A Amplitude térmica nas áreas verdes urbanas investigadas de João Pessoa teve a maior oscilação no Parque Parahyba com $12,37^{\circ}\text{C}$, na Praça da Paz oscilou $9,01^{\circ}\text{C}$ e no Parque Sólon de Lucena $7,7^{\circ}\text{C}$. As temperaturas mais elevadas ocorreram sempre entre às 11h e 14h e as mínimas nas primeiras horas do turno da manhã. Dentre os horários investigados utilizados pela população para a prática de exercícios físicos ao ar livre, temos no turno da manhã a formação de ilhas de calor urbana, com intensidade aumentando com o passar das horas (ciclo diurno). A formação de ilhas de frescor ocorreu ao entardecer e madrugada nos três pontos monitorados;
4. A sensação térmica dos usuários que estavam praticando exercícios físicos no turno da manhã, foram sempre melhores nos primeiros horários (6h-7h) para o Parque Sólon de Lucena e Parque Parahyba. Já na Praça da Paz os níveis elevados de desconforto foram mais presentes em todo o turno. Na segunda parte da coleta, os níveis de sensação térmica foram melhores no Parque Parahyba e no Parque Sólon de Lucena, já na Praça da Paz foram obtidos os piores índices. O IDT dos espaços investigados não coincidiu com a sensação térmica dos usuários;

5. Sobre os aspectos fisiológicos da população investigada, o índice de massa corporal médio foi classificado como estado de sobrepeso corporal, o que segundo Filingeri (2016) é um fator que determina o comportamento do balanço térmico durante a prática de alguma atividade ao ar livre, determinando assim a percepção térmica. Segundo Araújo (2018), o conforto térmico é uma resposta subjetiva que expressa o grau de satisfação ao estar realizando alguma atividade naquele ambiente, contudo podemos notar essa troca de calor do corpo com o ambiente resultando em alguns horários em pontos investigados com níveis de conforto térmico distintos, sendo influenciado principalmente pelo microclima local.
6. As análises dos resultados comprovaram a influência que o entorno e as diversas características do próprio espaço urbano exercem no microclima. Tão logo, deve-se planejar a manutenção/aumento das áreas verdes urbanas com melhor distribuição do plano de arborização e demais tipologias vegetais em praças, parques e nas áreas próximas visando o aumento do conforto térmico humano. Tais estudos são importantes pois a partir deles podem gerar informações para o poder público atuar no planejamento urbano, não ignorando os aspectos climáticos e levando em consideração as estratégias que possam ser incorporadas pensando na sustentabilidade urbana, tornando os ambientes públicos utilizados pela população para a prática de exercícios físicos mais saudáveis, resilientes e sustentáveis.

RECOMENDAÇÕES

- 1- Deve-se planejar o aumento e a recomposição das áreas verdes urbanas visando a melhor distribuição do plano de arborização e demais tipologias vegetais em praças e parques visando o aumento do conforto térmico humano. O principal elemento de sombreamento deve ser a árvore, para assim também beneficiar o meio ambiente;
- 2- Aumentar as áreas com sombreamento, utilizando de elementos que atuem como filtros de incidência solar direta, como árvores com copas de baixa densidade, telas de sombreamento, pergolados, entre outros;
- 3- Adicionar estratégias da arquitetura paisagística em conjunto com parâmetros do conforto térmico, para assim proporcionar estética e aspectos bioclimáticos dos espaços livres urbanos, oferecendo assim elementos multidisciplinares nessas relações;
- 4- Disposição de áreas cobertas fixas que possam ser incorporadas com a vegetação, e assim garanta a utilização e planejamento de atividades fixas nesses locais;
- 5- Criação de grupos participativos incluindo técnicos da prefeitura, universidade pública (UFPB) e participantes voluntários visando uma gestão mais participativa da comunidade;
- 6- Recomenda-se que a Praça da Paz tenha em seu entorno um plano de arborização planejado, e no espaço social utilizado pela população uma melhor distribuição das árvores, com possibilidade de plantio de tipologias mais altas visando mais sombreamento distribuído pelo espaço quadrado da praça. Apesar da presença de uma área verde considerável no espaço, a má distribuição desse tipo de cobertura vegetal não presta um serviço ecossistêmico adequado, com o IDT se comportando muito desconfortável na maior parte do dia, sendo necessário também a regeneração e manutenção da área verde nativa;
- 7- No Parque Parahyba as altas temperaturas demonstram que o efeito de borda, a falta de arborização planejada, a urbanização acelerada e o adensamento urbano no entorno já afetam o conforto térmico dos usuários, mesmo em uma área que fica próxima a faixa litorânea. Aconselha-se também a presença de mais árvores de médio e grande porte, mediante um plano prévio visando uma maior cobertura de sombreamento no parque;
- 8- O Parque Sólon de Lucena mesmo após a recente reforma, ainda carece de um melhor plano de aumento do volume da tipologia da vegetação, arborização mais diversificada visando mais sombreamento nos anéis internos do parque, para assim proporcionar um microclima mais agradável e saudável para a prática de exercícios físicos em seu entorno.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO E. Comparison of body mass index values proposed by Cole et al. (2000) and Must et al. (1991) for identifying obese children with weight-for-height index recommended by the World Health Organization. **Public Health Nutrition**, v. 6, n. 3, p. 307-311, 2003. <https://doi.org/10.1079/PHN2002426>
- AGAY-SHAY, K. et al. Green spaces and adverse pregnancy outcomes. **occupational and environmental medicine**, v. 71, n. 8, p. 562-569, 2014.
- AGUIAR, W.; MELLO, J.O. **Uma cidade de quatro séculos: evolução e roteiro**. João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba, 1985
- ALBUQUERQUE, A. S.; TRÓCCOLI, B. T. Desenvolvimento de uma escala de bem-estar subjetivo. **Psicologia: Teoria e Pesquisa** v. 20, n. 2, p. 153-164, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722004000200008>
- ALBURQUEQUE, Marcos Machado de; LOPES, Wilza Gomes Reis. Influência da arborização em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **RAEGA – O espaço geográfico em análise**, Paraná, v.36, p.38-68, 2016
- ALECRIM, J. V. C. (2020). “Políticas públicas de esporte e lazer na promoção da saúde e covid-19: o que devemos aprender para o futuro”. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, vol. 2, n. 5
- 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.
- ALMEIDA, A.J.P. de et al. Relação entre o Índice de Vegetação e a Temperatura de Superfície na estimativa e identificação das ilhas de calor na cidade de Maceió-AL. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – 2015, abril, 2015, João Pessoa – Paraíba. Anais: [...]. João Pessoa: INPE, 2015. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2015/05.31.21.54/capa.htm>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- ALVES, Elis Dener Lima; VECCHIA, Francisco Arthur Silva. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. *Ambiência*, v. 8, n. 1, p. 101-111, 2012. Disponível em: . Acesso em 30 de maio de 2022.
- 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. et al. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p.113-130, 2016.

American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th ed. Philadelphia (PA): Lippincott, Wilkins, and Williams; 2010.

AMORIM, M.C.C.T «Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas», *Confins* [Online], 46 | 2020, posto online no dia 30 junho 2020, consultado o 24 julho 2023. URL: <http://journals.openedition.org/confins/31403>; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.31403>

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

ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1992.

ARAÚJO, R.R., SANT'ANNA NETO, J.L. 2015. Clima, vulnerabilidade socioespacial e saúde da população urbana MA). *Espaço & Geografia* [online] 367:395

ARAÚJO, S.R. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO TÉRMICA DE HOMENS E MULHERES DURANTE O EXERCÍCIO AUTORREGULADO. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Viçosa (MG): Universidade Federal de São Luis de Viçosa, 2018.

ARAÚJO, Y.R.V.; MOREIRA, Z.C.G. Verde urbano na conservação da biodiversidade em João Pessoa, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 1, p. 73-82, 2020

ARCE, P. A. et al. Conflitos socioambientais em unidades de conservação em áreas urbanas: O caso do parque Tizo em São Paulo. **holos**, v. 1, p. 75–85, 2014.

AULICIEMS, A. **The atmosphere environment**: a study of confort and performace. Toronto: University of Toronto Press, 1972. _____. Weather Perception: a subtropical study. In: **Weather**. Toronto: Royal Meteorological Society, 1976.

Australian Government Department of Health and Ageing. **Healthy, Spaces and Places**. Disponível em: www.healthyplaces.org.au. Acesso em: 30 mai. 2022.

Barbirato, G.M.; Souza, L.C.L.; Torres, S.C. Clima e Cidade: a Abordagem Climática como Subsídios. Maceió/AL: EDUFAL, 2007

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

BARTON, J.; PRETTY, J. A walk a day keeps the doctor at bay. **American journal of Environmental Science and Technology**, 2010. Disponível em: < https://www1.essex.ac.uk/news/event.aspx?e_id=1588 >. Acesso em 08 jul. 2022.

BDMEP/INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa/ Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep><http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 14 jun. 2022.

Bennet, E. M., Peterson, G. D., Levitt, E. A. (2005). Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems* 8, 125-132. Doi: 10.1007/s10021-004-0078-y.

BESANCENOT, J. P. *Climat et santé* (Coll. "Médecine et Société). Paris: PUF, 2001. 128 p.

Branas CC, Cheney RA, Macdonald JM, et al. A difference-in-differences analysis of health, safety, and greening vacant urban space. *Am J Epidemiol.* 2011; 174:1–11

Brandão AA, Alessi A, Feitosa AM, Machado CA, Figueiredo CEP, Amodeo C, et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2018;110(5 Suppl 1):1-29.

BRASIL. **Constituição Federal,** 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.html >. Acesso em: 16 jul. 2022

BRASIL. Lei No 12.101, de 30 de junho de 2011. Institui o Sistema Municipal de Áreas Protegidas de João Pessoa e dá outras providências. Disponível em: <http://antigo.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/lei-no-12-101-de-30-de-junho-de-2011-smap/>. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

BRASIL. **Relatório Brasileiro para o Habitat III.** Instituto de Pesquisa Econômica. Brasília: Concidades, 2016. 144p.

CARBONE, A. S. et al. Gestão de áreas verdes no município de São Paulo: ganhos e limites. **ambiente & sociedade**, v. XVIII, n. 4, p. 201–220, 2015.

Carpenter, S. R., & Folke, C. (2006). Ecology for transformation. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(6), 309-315.

CARVALHO, M. G. R. F. **Estado da Paraíba:** Classificação Geomorfológica. 1ª Edição. João Pessoa, Editora Universitária UFPB, 1982. 67p.

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.

CAVALCANTE, GP. Clima e saúde na cidade de João Pessoa/PB: Correlações entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por doenças isquêmicas do coração. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia). João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba, 2016.

CDC - CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Heat-Related Deaths - United States, 1999-2003. 2004. Morbidity and Mortality Weekly Report. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5529a2.htm>>. Acesso em 19 maio 2022 » <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5529a2.htm>

CHEN, W. Y.; JIM, C. Y. Resident valuation and expectation of the urban greening project in Zhuhai, China. **Journal of environmental Planning and management**, v. 54, n. 7, p. 851–869, 2011.

CHEN, X.; ZHAO, H.; LI, P.; YIN, Z. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment*, 104(2), p.133-146, 2006. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.12.009>. Acesso em: 14 mai. 2023.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **landscape and urban Planning**, v. 68, p. 129–138, 2004.

Colding, J., Lundberg, J., & Folke, C. (2006). Incorporating green-area user groups in urban ecosystem management. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 35(5), 237-244.

Collet, C., Chiaradia, B. M., Reis, R. S., Nascimento, J. V. (2012). Fatores determinantes para a realização de atividades físicas em parque urbano de Florianópolis. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 13(1), 15-23. condições do conforto térmico em ambiente urbano: estudo de caso em Campus Universitário.

Constantinescu, D., Cheval, S., Caracaş, G., Dumitrescu, A. (2016). Effective monitoring and warning of Urban Heat Island effect on the indoor thermal risk in Bucharest (Romania). *Energy and Buildings*, 127, 452-468.

CONWAY, T. M.; VANDER VECHT, J. Growing a diverse urban forest: Species selection decisions by practitioners planting and supplying trees. **landscape and urban Planning**, v. 138, p. 1–10, 2015.

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 (Pós-graduação em Engenharia Civil) da Faculdade de Engenharia Civil, da **Universidade Estadual de Campinas-SP**. 2007.

CRUZ, E.L. PRAÇA DA PAZ: ESPAÇO PÚBLICO NA CIDADE DE JOÃO PESSOA – PB. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba: João Pessoa, 2011.

Cury, B. S., Pereira, C. T. & Masiero, E. (2020). Revisão de estudos microclimáticos em áreas de urbanização informal: conforto térmico e a pandemia de covid19. Simpósio Brasileiro On-line de Gestão Urbana. SBN 978-65-86753-13-4

DE FÁTIMA FERREIRA, L.; CARRILHO, S. T.; MENDES, P. C. Áreas verdes urbanas: uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor. **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n. 2, p. 101-120, 2015.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classifica Gaudereto, Gallardo, Ferreira, Nascimento e Mantovani Ambiente & Sociedade n São Paulo. Vol. 21, 2018 n Temas em Destaque n 2018;21:e01203 16 de 20 tion, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **ecological economics**, v. 41, n. May, p. 393–408, 2002

DÍAZ, G. Vegetacion y calidad ambiental de las ciudades. *Arquitectura y Urbanismo*,v. 26, n. 1, p. 44-49, 2005.

DUFEK, A. S.; AMBRIZZI, T. Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. *Theor Appl Climatology*, v.93, p.167-78, 2008.

ELMQVIST, T. et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. **current opinion in environmental sustainability**, v. 14, p. 101–108, 2015.

FABBRI, Kristian. **Indoor Thermal Comfort Perception**. A questionnaire approach focusing on children. Springer, 2015.

FALCÃO, S. M. P.; GONDRA, A. P. X.; GABRIEL, F. A.; HOLANDA, R. M. Percepção do conforto térmico no Semiárido pernambucano: Estudo piloto nos municípios de Petrolina e Serra Talhada. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.7, p.775-786, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0059>

FARIA, A.B. de. Avaliações de uso e ocupação do parque Parahyba – João Pessoa/PB. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba: João Pessoa - PB, 2015.

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.**

FERNANDES, L. S.; BOTELHO, R. G. M. Proposta Metodológica de Priorização de Municípios para Implantação de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). **ambiente e sociedade**, v. 19, n. 4, p. 85–104, 2016.

FERNANDES, N.G.S. A revitalização do parque Sólon de Lucena (João Pessoa-PB): usos, formas e significados. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual da Paraíba: Campina grande - PB, 2018

FERNANDES, R.P. Avaliação do Fenômeno da Ilha de Calor Urbana nas Capitais Nordestinas a

partir dos Dados do Satélite Sentinel-3 SLSTR. Universidade Federal do Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso, 2021.

Fernández García, F. Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación. Madrid: Editorial síntesis, S.A., 1996. 285p.

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.

FICHINO, B. S. Trade-off entre serviços ecossistêmicos de provisão, suporte e regulação em florestas de Araucária. 2014. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. 84 f. Disponível em:<<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-09122014-091644/pt-br.php>>. Acesso em: 20 set. 2022

FILINGERI, D. Neurophysiology of skin thermal sensations. *Compr Physiol* 6:1279- 1294, 2016

for health and well-

Freitas, A. F. de, Santos, J. S. dos, Souza, B. I. de, Silva, I. A. da, & Albuquerque, N. S. L. de. (2018). A Floresta Nacional (FLONA) da Restinga e sua influência no clima urbano da cidade de Cabedelo\PB. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 3(2), 181–190. <https://doi.org/10.24221/jeap.3.2.2018.1650.181-190>

Freitas, C. M. M.; Santiago, M. S.; Viana, A. T.; Leão, A. C.; Freyre, C. Aspectos motivacionais que influenciam a adesão e manutenção de idosos a programas de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 1, p. 92-100, 2007

FRIEDRICH, D. O Parque Linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas. 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura: Porto Alegre, 2007.

Fuegen, K.; Breitenbecher, K. H. Walking and being outdoors in nature increase positive affect and energy. *Ecopsychology*, v. 10, n. 1, p. 14-25, 2018. <https://doi.org/10.1089/eco.2017.0036>

GALLARDO, A. L. C. F. Qualidade de praças e parques urbanos pela percepção da população. *Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente*, v. 5, n. 3, p. 34-47, set. 2020. <https://doi.org/10.21680/2448-296X.2020v5n3ID20123>

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

GENG, D.; INNES, J.; WU, W.; WANG, G. Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. **Journal of Forestry Research**, v. 32, n. 2, p. 553–567, 2021.

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. **International Journal of Biometeorology**, 52, p.471-480, 2008.

GOMES BRASILEIRO, F. M.; ZANELLA, M. E. Ocorrência de ilhas de calor no espaço urbano: reflexões no contexto da cidade de Sobral, Ceará. **Geopauta**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. e9499, 2021. DOI: 10.22481/rg.v5i4.e2021.e9499. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/9499>. Acesso em: 18 maio. 2023.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. de C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.7, n.10, p.94-106, 2003.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **ecological economics**, v. 86, p. 235–245, 2012

GUIMARÃES, Cyleno R. Evolução e índice de proteção das áreas vegetadas de Belo Horizonte. 2010. 42 p. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) – Instituto de Geociências, UFMG. Belo Horizonte, 2010.

HALE, J. et al. Connecting food environments and health through the relational nature of aesthetics: Gaining insight through the community gardening experience. **social science & medicine**, v. 72, n. 11, p. 1853–1863, jun. 2011.

HARDY CJ, REJESKI WJ. Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. **J Sport Exerc Psychol** 1989;11(3):304–17.

Haskell, W. L.; Lee, I. M.; Pate, R. R.; Powell, K.; Blair, S.; Franklin, B.; Macera, C.; Heath, G. Thompson, P.; Bauman, A. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 116, n. 9, p. 1081-1093, 2007. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>

HINO, A. A. F. et al. Using observational methods to evaluate public open spaces and physical activity in Brazil. **Journal of Physical Activity & Health**, Champaign, v. 7, supl. 2, p. S146-S154, 2010.

HÖPPE, P. Heat balance modelling. **Experientia**, 49, p.741-746, 1993. _____. Die Physiologisch Äquivalente Temperatur PET. **Annalen der Meteorologie**, 33, p.108-112, 1997.

IAG: Estação Meteorológica. 2010 Disponível em: http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2010_vs2.pdf. Acesso em: 17 jul. 2021 http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2010_vs2.pdf

IBGE. **Instituto Brasileiros de Geografia e Estatística**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>>. Acesso em: 13 jul. 2023.

INMET. Boletim mensal de dezembro 2010, divulgado por e-mail aos usuários. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2020.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível online: <http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic> (acessado em 03 de março de 2021)

IPCC. Climate change: impacts, adaptation and vulnerability. Summary for Policy Makers, 2007.

JABARDO, J. M. S. **Conforto térmico**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1984.

Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMAM. **Plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semam/plano-municipal-mataatlantica/>>. Acesso em: 11/07/2021.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMAM**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semam/>>. Acesso em: 11/07/2021.

JONKER, M. F. et al. The effect of urban green on small-area (healthy) life expectancy. **Journal of epidemiology and community health**, v. 68, n. 10, p. 999 LP-1002, 1 set. 2014

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.

KOLOKOTRONI, M.; GIRIDHARAN, R. Urban heat island. Intensity in London: Na investigation of the impact. *Solar Energy*, v.82, p.989-998, 2008.

KOLOKTSA, D.; KAMPELIS, N.; MAVRIGIANNAKI, A.; GENTILOZZI, M.; PAREDES, F.; MONTAGNINO, F.; VENEZIA, L. On the integration of the energy storage in smart grids: Technologies and applications, Energy Storage. 2019;1:e50

Krehbiel, C.; Henebry, G.M. A Comparison of Multiple Datasets for Monitoring Thermal Time in

Urban Areas over the U.S. Upper Midwest. *Remote Sens.* **2016**, 8, 297. <https://doi.org/10.3390/rs8040297>

Krehbiel, C.P., Jackson, T. and Henebry, G.M.,(2016). Web-Enabled Landsat Data time series for monitoring urban heat island impacts on land surface phenology. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 9(5), pp.2043- 2050.

Landsberg, H.E. (1997). *The urban climate*. New York: Academic Press

Lebel, L., Anderies, J., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T., & Wilson, J. (2006). Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1). 19. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/>.

LEE, J. et al. Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects. *Public Health*, [S.l.], v. 125, n. 2, 2011.

Legrand, F. D.; Race, M.; Herring, M. P. Acute effects of outdoor and indoor exercise on feelings of energy and fatigue in people with depressive symptoms. *Journal of Environmental Psychology*, v. 56, n. 4, p. 91-96, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.03.005>

LEMOS, D. C. da S.; BARBOSA, S. A.; LIMA, F. T. de A. A influência de cânions urbanos no conforto térmico: o caso de Juiz de Fora. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 13, n. 00, p. e022016, 2022. DOI: 10.20396/parc.v13i00.8665783. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8665783>. Acesso em: 9 maio. 2023.

Lemos, L.O.; Júnior, A.C.O.; Mendonça, F. Urban Canyon in the CBD of Rio de Janeiro (Brazil): Thermal Profile of Avenida Rio Branco during Summer. *Atmosphere* **2022**, 13, 27.

LIMA, Luiz Cezar Junior. Alimentação saudável e exercícios físicos em meio a pandemia da COVID-19. *BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)* ano II, vol. 3, n. 9, Boa Vista, 2020.

LIMA, Rita Baltazar de. Microclima urbano: um estudo de caso no espaço intra-urbano do Campus I da UFPB. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, [S.l.], v. 4, p. 271-287, 2015.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, n.13, p. 139 -165. 2006.

LIU, L.; ZHANG, Y. Urban heat island analysis using the Landsat TM data and ASTER data: A case study in Hong Kong. *Remote Sensing*, 3(7), p.1535-1552, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs3071535>. Acesso em: 10abr. 2023

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Areas Verdes Publicas Urbanas: Conceitos, usos e funcoes. **ambiencia - revista do centro de ciencias agrarias e ambientais**, v. 1, n. 1, p. 125–139, 2005.

LOMBARDO, M.A. Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC,

1985. 244 p.

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

Loureiro, A.; Veloso, S. Outdoor exercise, well-being and connectedness to nature. *Psico*, v. 45, n. 3, p. 299-304, 2014.

LUCENA, R. L. Análise climatológica do município de Caicó/RN: subsídios à avaliação do conforto humano. (TESE) Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016. 152 p. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23004>. Acesso em: 3 de ago. 2022

MAAS, J. et al. Physical activity as a possible mechanism behind the relationship between green space and health: a multilevel analysis. *BioMed Central Public Health*, Londres, v. 8, n. 1, 2008. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-8-206>

MACKAY, G. J. S.; NEILL, J. T. O efeito do “exercício verde” em estado de ansiedade e o papel da duração do exercício, intensidade e cor verde: um estudo quase-experimental. *Psicologia do Desporto e Exercício*, v.11, n.3, p.238-245, 2010

MAO, Q. Z.; HUANG, G. L.; WU, J. G. Urban ecosystem services: A review **chinese Journal of applied ecology** Editorial Board of Chinese Journal of Applied Ecology, , 2015. Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84929643459&partnerID=tZOtx3y1>

MARINO, F. E. The critical limiting temperature and selective brain cooling: neuroprotection during exercise? *International Journal of Hyperthermia*, 27(6), 582- 590, 2011.

Marselle, M. R., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K. N., e A. Bonn., 2019. Biodiversity e Health in the Face of Climate Change: Perspectives for Science, Policy e Practice. *Biodiversity e Health in the Face of Climate Change* (’1). Cham, Switzerland: SPRINGER NATURE.

Marselle, M. R.; Irvine, K. N.; Warber, S. Examining group walks in nature and multiple aspects of well-being: a large scale study. **Ecopsychology**, v. 6, n. 3, p. 134-148, 2014. <http://doi.org/10.1089/eco.2014.0027>

MARTELLI, A.; DELBIM, L. Arborização favorece redução de doenças cardiovasculares em moradores dos centros urbanos. *PhD Scientific Review*. v. 2, n. 9, novembro de 2022.

MARTINS, MJC. Elementos da infraestrutura verde e a promoção de serviços ecossistêmicos na cidade de João Pessoa/PB. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba, 2021.

MARTINS, P. D.; MAIA, D. S. A produção do espaço e da paisagem da avenida Epitácio Pessoa, João Pessoa - PB. **URBANA: Revista Eletrônica do Centro Interdisciplinar de Estudos sobre a Cidade**, Campinas, SP, v. 7, n. 1, p. 172–198, 2015. DOI: 10.20396/urbana.v7i1.8642553. Disponível

em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/article/view/8642553>. Acesso em: 31 jul. 2022.

MATHEY, Juliane et al. Brownfields as an element of green infrastructure for implementing ecosystem services into urban areas. *Journal of Urban Planning and Development*, v. 141, n. 3, p. A4015001, 2015.

MAURER, M. et al. More than nature: Linkages between well-being and greenspace influenced by a combination of elements of nature and non-nature in a New York City 122 urban park. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 61, p. 1-10, mar. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127081>

MCPHEARSON, T.; KREMER, P.; HAMSTEAD, Z. A. Mapping ecosystem services in New York City : Applying a social – ecological approach in urban vacant land. **ecosystem services**, v. 5, p. 11–26, 2013.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington: World Resources Institute, 2005. p.86.

MEDEIROS, R. S. *et al.* Inclusão da infraestrutura verde no planejamento das cidades. **Revista Echno Eng**, v. 21, 2020. ISSN 2178-3586.

MENDONÇA, F; DUBREUIL, V. Termografia de superfície e temperatura do ar na RMC (Região Metropolitana de Curitiba/PR). **Revista RAEGA**. Curitiba, n. 9, p. 25-35, 2005

MIELE, Emily M.; HEADLEY, Samuel A. E. The Effects of Chronic Aerobic Exercise on Cardiovascular Risk Factors in Persons with Diabetes Mellitus. *Current Diabetes Reports*, v. 17, n. 97, 2017

Millenium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. Island Press, 31 p.

MIRZAEI, P. Recent challenges in modeling of urban heat island. *Sustainable Cities and Society*, 19, p.200-206, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.04.001>. Acesso em: 12 fev. 2023.

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; (orgs). **Clima urbano**. 2^a ed. São Paulo: Contexto, 2011. 192p

MONTEIRO, F.F. Ilha de calor urbana e sua influência na microfísica de nuvens em metrópoles brasileiras. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ciência Climáticas, do Centro de Ciências Exatas e da Terra. Natal, 2020.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. Procedimentos para quantificação de variáveis para análise termo-fisiológica. In: **ENCAC 8, ELACAC 4**. Maceió: ANTAC, 2005.

MOURA, M. O. Anomalias das temperaturas extremas do ar em Fortaleza: correlações com a morbidade hospitalar por doenças cardiovasculares. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza, 2013. 248p.

MOURA, M. O.; ZANELLA, M. E.; SALES, M.C. Conforto térmico em Fortaleza. Revista da ANPEGE, v. 6, 2010

MUNK, N. INCLUSÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA. Dissertação (Mestrado em em Planejamento Energético) - Rio de Janeiro (RJ): Energético Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

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.; DWYER, J. F. Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. In: KUSER, J. E. (Ed.). Springer Netherlands, 2007. p. 25–46.

OCHIAI, H. et al. Physiological and Psychological Effects of Forest Therapy on Middle-Aged Males with High-Normal Blood Pressure. International Journal of Environmental Research and Public Health, [S.l.], v. 12, n. 3, 2015.

OKE, T. Boundary layer climates. London: Routledge, 1987.

OKE, T. Methods in urban climatology. Applied Climatology, 14, 19-29, 1984.

OKE, T.; Mills, G.; Christen, A.; Voogt, J. Urban Climates. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/9781139016476>. Acesso em: 15 abr. 2023.

OMS (2018). Plano De Ação Global Para A Atividade Física 2018-2030. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272721/WHO-NMH-PND-18.5-por.pdf>

ONU - Organização das Nações Unidas. Tree Cities of the World. Disponível em: <https://treecitiesoftheworld.org/>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

ONU - Organização das Nações Unidas. World urbanization prospects: the 2018 revision. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018a.

Organização das Nações Unidas. Transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Resolução A/RES/70/1 [internet]. Nova Iorque: UN; 2015. [acesso em mar 22]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>
» <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos do desenvolvimento sustentável. 2015b. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

PARQUE Linear Parahyba - Arquitetura, Urbanismo e Acessibilidade. **Superintendência de Obras do Plano de Desenvolvimento do Estado**, João Pessoa, 09 de out. 2018. Disponível

em: <https://suplan.pb.gov.br/noticias/parque-linear-parahyba-arquitetura-urbanismo-eacessibilidade>. Acesso em: 15 mar. 2022.

PATAKI, D. E.; CARREIRO, M. M.; CHERRIER, J.; GRULKE, N. E.; JENNINGS, V.; PINCETL, S.; POUYAT, R. V.; WHITLOW, T. H.; ZIPPERER, W. C. Coupling biogeochemical cycles in urban environments: ecosystem services, green solutions, and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment Journal*. U.S.A., v.9, n.1, 2011. p.27-36

Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E., & Urrutia, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation*, 127(3), 272-281.

PEIXOTO, F.S; SALES, M.C.L. *Revista Brasileira de Geografia Física* 01 (2012) 47-58

PEREHOUSKEI, N. A.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas Verdes e Saúde: paradigmas e experiências. **Diálogos & Saberes**, Mandaguari, v. 8, n. 1, p. 55-77, 2012.

PEREIRA, Déborah; NOGUEIRA, Júlia; SILVA, Carlos. Quality of life and the health status of elderly persons: a population-based study in the central sertão of Ceará. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 893-908, 2015.
POSSAMAI, Vanessa Dias et al. Relação entre aptidão física, qualidade de vida e sintomatologia depressiva de idosos fisicamente ativos. *Estud. interdiscipl. envelhec.*, Porto Alegre, v. 24, edição especial, p. 221-234, 2019.

PESSÔA, J.; PICCINATO, G. (org.) **Atlas de centros históricos do Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da palavra, 2007.

Piko, B. F.; Keresztes, N. Physical activity, psychosocial health, and life goals among youth. **Journal of Community Health**, v. 31, n. 2, p. 136-145, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10900-005-9004-2>

Plataforma Agenda 2030 - acelerando as transformações para a Agenda 2030 no Brasil [internet]. Brasil. IPEA; PNUD. [acesso em mai 22]. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/3/> » <http://www.agenda2030.org.br/ods/3/>

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: João Pessoa, PB**. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/joao-pessoa_pb>. Acesso em: 12/06/2022.

POLISSENI, M. L. C.; RIBEIRO, L. C.. Exercício físico como fator de proteção para a saúde em servidores públicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 2014;20(5):340-344.

Pretty J, Griffin M, Peacock J, Hine R, Sellens M, South N. 2005. A countryside for health and well-being: The physical and mental health benefits of green exercise. Sheffield: Countryside Recreation Network.

Pretty J, Griffin M, Sellens M, Pretty CJ. 2003. Green Exercise: Complementary Roles of Nature, Exercise and Diet in Physical and Emotional Well-Being and Implications for Public Health Policy. CES Occasional Paper 2003 –1. Colchester: University of Essex

RAJAGOPALAN, P.; LIM, K. C.; JAMEI, E. Urban heat island and wind flow characteristics of a tropical city. *Solar Energy*, v. 107, n. May, p. 159–170, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.05.042>

Reis, R. S. (2001). Determinantes ambientais para a realização de atividades físicas nos parques urbanos de Curitiba: uma abordagem sócio-ecológica da percepção dos usuários (Dissertação de mestrado). Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Reis, R. S., Hino, A. A., Florindo, A. A., Añez, C. R., & Domingues, M. R. (2009). Association between physical activity in parks and perceived environment: a study with adolescents. *Journal of Physical Activity & Health*, 6(4), 503-509. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.6.4.503>. PMID:19842465. [» http://dx.doi.org/10.1123/jpah.6.4.503](http://dx.doi.org/10.1123/jpah.6.4.503)

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.

ROTH, M. Review of urban climate research in (sub)tropical regions. *International Journal of Climatology*, v. 27, n. 14, p. 1859–1873, 30 nov. 2007. <https://doi.org/10.1002/joc.1591>

SACHINDRA, D.A; HUANG, F; BARTON, A; PERERA, B.J.C; Statistical downscaling of general circulation model outputs to precipitation, evaporation and temperatura using a key station approach. *Journal of Water and Climate Change* 07.4 2016.

SALDIVA, Paulo. **Vida urbana e saúde**- os desafios dos habitantes das metrópoles. Contexto, 2018. 128p

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.

SANDIFER, Paul A.; SUTTON-GRIER, Ariana E.; WARD, Bethney P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. **ecosystem services**, v. 12, p. 1-15, 2015.

SANTANA, P. et. al. O papel dos espaços verdes urbanos no bem-estar e saúde das populações. Lisboa: [s.n.], 2010.

SANTOS JR., A. R. Arborização urbana do município de Itapira –SP: Perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. *Rev. Eletrônica Gestã, Educ. Tecnol. Ambiental*, v.19, n.2, 2015

SANTOS, B.F; GOMES, B.H; AZEVEDO, C.D.S. Análise da Formação de Ilhas de Calor em Fortaleza-CE por meio de imagens de satélite. IN: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE

SANTOS, J. S; Climatologia geral da cidade de Bayeux, Paraíba. **Gaia Scientia**, Volume 11, N.3, 2017.

SANTOS, JSS.; SILVA, VPR.; ARAÚJO, LE., LIMA, ERV.; COSTA, ADL. Análise das condições do conforto térmico em ambiente urbano: estudo de caso em Campus Universitário. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.2, p.292-309, 2011.

SANTOS, LC; SOUZA, LR; MARTELLI, A.; COSTA, TB-; DELBIM, L. Treinamento resistido para pacientes com diabetes tipo II / Treinamento resistido para pacientes diagnosticados com diabetes tipo II. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 6, n. 2, p: 7228–7239, 2020

SARGENT, F.; TROMP, S. The first decade of the International Society of Biometeorology (1956-1966). **International Journal of Biometeorology**, 10, p. 207-214, 1966.

SARMA, A.; BENMARHANIA, T.; RAJIVA, A.; AZHAR, G. S.; GUPTA, P.; PEDNEKAR, M. S.; BRILL, M. L. (2019). Advancing our understanding of heat wave criteria and associated health impacts to improve heat wave alerts in developing country settings. *International journal of environmental research and public health*, Basileia, v.16, n.12, p.1-13, 2019.

SARTORI, M. G. B. Clima e Percepção Geográfica: Fundamentos Teóricos à Percepção Climática e à Bioclimatologia Humana. Santa Maria/RS: Gráfica Editora Pallotti, 2014, 192 p

SEMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente de João Pessoa. Plano de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de João Pessoa. João Pessoa: F & A Gráfica e Editora, 2012. 100 p.

SHINZATO, P. O impacto da vegetação nos microclimas urbano. Dissertação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo. 2009.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H.; SANTANA, P. Clima e saúde em contextos urbanos: uma revisão da literatura. **Revista bibliográfica de geografia y ciencias sociales**. v.19, n.1092, set, 2014.

SILVEIRA, I. H. E.; JUNGER, W. L. Espaços verdes e mortalidade por doenças cardiovasculares no município do Rio de Janeiro *Rev Saude Publica*. v. 52, n. 49, 2018

SILVEIRA, J.A.R. da; LIMA, L.E.O. de. Configuración física de parques urbanos lineales: un estudio aplicado en el Parque Parahyba I, en João Pessoa-PB. **Revista Latino-americana de Ambiente Construído e Sustentabilidade**, v. 1, n. 3, 2020

SIMÃO, Karina Machado de Castro. Fringe Belts como elementos estruturados da ecologia da paisagem: o caso de Belo Horizonte/MG. 2012. 151 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Trabalho não publicado

Siqueira, M. M. M.; Padovan, V. A. R. Bases teóricas de bem-estar subjetivo, bem-estar psicológico e bem-estar no trabalho. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 24, n. 2, p. 201-209, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722008000200010>

SOBREIRA, LC.; LEDER, SM.; SILVA FAG.; ROSA, PRO. Expansão urbana e variações mesoclimáticas em João Pessoa, PB. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 125-138, abr./jun. 2011

SOBRINO, J. A. et al. A Methodology for Comparing the Surface Urban Heat Island in Selected Urban Agglomerations Around the World from Sentinel-3 SLSTR Data. *Remote Sensing*, [S.L.], v. 12, n. 12, p. 2052, 10 mai. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/rs12122052>.

SON, Y. Perceptions of cultural ecosystem services in urban green spaces: A case study in Gwacheon, Republic of Korea. *Ecological indicators*, v. 91, p. 299-306, 2016.

SOUCH, C.; GRIMMOND, S. Applied climatology: urban climate. *Progress in Physical Geography*, 30(2), p.270-279, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1191/0309133306pp484pr>. Acesso em: 13 abr. 2023.

SOUZA JUNIOR, T.P. Eficiência bioenergética e eficiência de trabalho– revisão de conceitos e limitações práticas. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, v. 12, n. 2, 2013

SOUZA, C.A; SILVA, M.H.S. ANÁLISE DA DISTRIBUI TÉRMICA DA CIDADE DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2015. *Revista Brasileira de Climatologia* Ano 13–Vol. 21–JUL/DEZ 2017.

SOUZA, D.O.; ALVALÁ, R.C.S. Observational evidence of the urban heat of Manaus city, Brazil. **Meteorological Applications**, v. 21, p. 186-193, 2014.

SOUZA, Geyzon Ulisses da Silva; RAFAEL, Rodrigo Leite. *Poluição do Rio Jaguaribe*. Universidade Federal da Paraíba. Pró – Reitoria de Extensão. 2001. <http://www.prac.ufpb.br/> Acesso 29 de agosto de 2020

Stevens B, Pezzullo L, Verdian L, Tomllison J, George A, Bacal F. et al. The economic burden of heart conditions in Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2018;111(1):29-36

Stewart, I.D. ; Mills, G. *The Urban Heat Island — A Guidebook*. Elsevier Inc.: Amsterdam, NL, 2021.

STRANG, K. T.. *Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais*. 9. ed.. Rio de

SYAFII, NI; ICHINOSE, M.; KUMAKURA, E.; JUSUF, SK; CHIGUSA, K; WONG, NH Avaliação do ambiente térmico em torno de corpos d'água em cânions urbanos: um estudo de modelo em escala. *Cidades e Sociedade Sustentáveis*, vol. 34, pág. 79–89, outubro de 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.06.012>.

TAGLIARI, M. M.; MOREIRA, V. A.; PERONI, N. Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no sul do Brasil: Identificando estratégias para a conservação da *Araucaria angustifolia*. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*. v. 50, p. 216-233. Abril 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v50i0.60495>

Tahara, A. K.; Carnicelli Filho, S.; Schwartz, G. M. Meio ambiente e atividades de aventura: significados de participação. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 12, n. 1, p. 59-64, 2006.

TEZA, C.T.V; BAPTISTA, G.M.M. Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER on demand 08 – Kinetic Temperature (III): metrópoles brasileiras. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3911-3918.

THE WORLD BANK. Urban Development. Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>. Acesso em: 30 fev. 2022. <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>

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

VALADARES, A. L. P. Reconstituição da mata ciliar do Ribeirão da Penha município de Itapira – SP e minimização dos gases causadores do efeito estufa. *Revista Educomunicação Ambiental*, Rio de Janeiro, v.2, n.2, 2012.

VIEIRA, P. B. H. Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG). Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso, Florianópolis, SC, 2004

Winter SCN, Macedo RM, Francisco JC, Santos PC, Lopes APS, Meira LF, et al. et al. Impact of a high-intensity training on ventricular function in rats after acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 2018;110(4):373-80

World Bank (2016) Brazil - Systematic country diagnostic: retaking the path to inclusion, growth and sustainability. Washington, D.C. World Bank Group.

World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva; 2000.

World Health Organization. (WHO). Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva (Switzerland); 2013

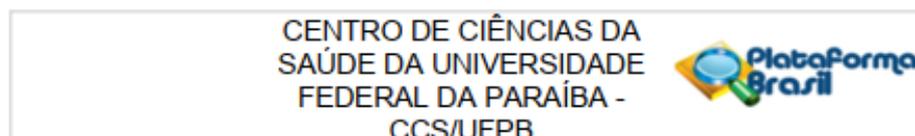
XAVIER, T. M. B. S.; XAVIER, A. F. S.; SILVA DIAS, M.A.F. Evolução da precipitação diária num ambiente urbano: O Caso da Cidade de São Paulo. *Rev. Bras. Meteor.*, v.9, n.1, p.44-53, 1994.

Yang, X., Ruby Leung, L., Zhao, N., Zhao, C., Qian, Y., Hu, K., Chen, B. (2017). Contribution of urbanization to the increase of extreme heat events in an urban agglomeration in east China. *Geophysical Research Letters*, 44(13), 6940-6950.

ZANELLA, Maria Eliza. Comportamento dos elementos climáticos no município de Mossoró (RN) e os impactos na saúde humana. Revista GeoInterações, Assú, v. 1, n. 1, p. 87-105, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1 – Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS VERDES URBANAS E SUA RELAÇÃO COM A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS OUTDOOR NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB

Pesquisador: ROMARIO LEITE DE SOUSA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 56429822.5.0000.5188

Instituição Proponente: Universidade Federal da Paraíba

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.780.902

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, do aluno Romário Leite de Sousa, sob orientação do Prof. Dr. Joel Santos Silva.

A temática relativa às questões urbanas e suas diversas problemáticas vêm sendo alvo de várias abordagens sob diferentes perspectivas desde a segunda metade do século XX devido ao crescimento acelerado dos centros urbanos e, por consequência, as demandas por infraestrutura, moradia, transporte (LIMA; AMORIM, 2006) como também saúde, bem-estar, educação e lazer. Estas demandas têm gerado uma série de impactos socioambientais nos diversos sistemas ambientais, afetando diretamente o sistema atmosférico com consequências adversas para a população. Nesse sentido, alterações na escala microclimática do espaço intraurbano, como o aumento das temperaturas do ar e a redução da umidade relativa, podem gerar condições de desconforto térmico com consequências diretas para a saúde e bem-estar da população.

Para uma melhor compreensão da problemática em questão, o estudo da bioclimatologia humana aplicada às cidades reveste-se de importância, pois estuda a influência do clima urbano no conforto e na saúde. Vale destacar também, que é relevante o estudo das relações do clima com a

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar		
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 58.051-900	
UF: PB	Município: JOÃO PESSOA	
Telefone: (83)3216-7791	Fax: (83)3216-7791	E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Continuação do Parecer: 5.780.902

saúde, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos e vulnerabilidades nas cidades (SILVA; RIBEIRO; SANTANA, 2014).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC, 2007), a ação antrópica tem contribuído para o agravamento dos problemas ambientais em uma escala cada vez mais acelerada em ambientes urbanos. Alterações no uso e cobertura do solo, redução de áreas verdes, dentre outros fatores, potencializam o aumento das temperaturas médias do planeta com consequências diretas na saúde e qualidade de vida da população urbana. Alterações no ambiente térmico urbano, como desconforto térmico e a formação das ilhas de calor, apresentam forte relação entre a termorregulação e a regulação circulatória, que levam à sobrecarga do organismo e ao comprometimento da saúde e até mesmo à morte (SILVA; RIBEIRO; SANTANA, 2014).

Perehouskei e De Angelis (2012), também discutem processos psicológicos ligados a fatores afetivos e preferências ambientais. De acordo com os autores, as paisagens e ambientes naturais, têm efeitos positivos sob a fadiga mental, e sugerem que certos tipos de arranjos ambientais despertam respostas emocionais inatas, herdadas da própria evolução genética humana. Estes autores debatem ainda, sobre evidências neuropsicológicas, em que relacionam os estímulos perceptivos proporcionados por elementos naturais ao desencadeamento de processos fisiológicos, dentre eles, as respostas do sistema imunológico. Dessa forma, percebe-se a importância dos espaços verdes urbanos para a promoção do bem-estar e saúde da população.

A relação do crescimento urbano com o clima local tem resultado em constatações de fenômenos invariavelmente negativos, como as ilhas de calor urbanas. Essas constatações têm servido de alerta para a necessidade de mudanças na atual forma de crescimento e de ocupação do espaço urbano da cidade de João Pessoa. Em meados de 1970 a cidade teve uma expansão urbana horizontal bastante acelerada, no quesito população em termos proporcionais segundo dados do IBGE o aumento populacional de João Pessoa triplicou e foi maior do que o do estado da Paraíba contabilizando até a década de 2000. Nota-se um adensamento urbano em habitações de forma horizontal com o crescimento de conjuntos habitacionais espalhados pela cidade. Nas últimas décadas a cidade sofreu um adensamento urbano notório através do processo de verticalização de suas edificações, principalmente em regiões mais próximas a faixa litorânea acompanhado de uma alta especulação imobiliária.

Ainda segundo os dados do IBGE de 2009, entre 1970 e 2009 a mancha urbana de João Pessoa cresceu 28%, um crescimento relativamente pequeno, sendo considerado que nesse mesmo período a população cresceu cerca de 140%, indicando esse intenso processo de verticalização. Esse processo de urbanização citado vem sendo acompanhado de uma considerável redução das

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Continuação do Parecer: 5.780.902

áreas verdes urbanas, com o aumento das áreas construídas e consequente supressão da paisagem natural. A redução da área de cobertura vegetal natural compromete o meio ambiente impactando diretamente nas condições térmicas da cidade. A manutenção de áreas verdes é, portanto, crucial para a qualidade de vida urbana (LOBODA e ANGELIS, 2005).

Os espaços verdes públicos situados no perímetro urbano da cidade de João Pessoa carecem de estudos interdisciplinares à respeito das condições de conforto térmico ambiental, envolvendo aspectos da bioclimatologia humana, saúde e bem-estar associados à prática de atividades físicas outdoor. Daí surge a necessidade deste estudo visando compreender a relação entre os espaços públicos verdes urbanos na cidade de João Pessoa sua relação com as condições de conforto térmico e a prática de exercícios físicos outdoor.

Objetivo da Pesquisa:

Na avaliação dos objetivos apresentados os mesmos estão coerentes com o propósito do estudo:

Objetivo Primário:

Analisar as condições de conforto térmico de três principais áreas verdes urbanas na cidade de João Pessoa e sua relação com a prática de exercícios físicos outdoor. As áreas a serem investigadas são: Parque Parahyba, praça da Paz e parque Sólon de Lucena.

Objetivos Secundários:

Calcular o Índice de Desconforto Térmico de Thom;

Analisar a percepção térmica da população praticante de atividades físicas nos três espaços públicos com áreas verdes no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB;

Caracterizar as condições microclimáticas das três áreas verdes urbanas localizadas no espaço intraurbano da cidade de João Pessoa/PB;

Propor recomendações com base na Resolução CONAMA, que possam auxiliar o planejamento ambiental dos espaços públicos destinados às práticas de atividades físicas outdoor na cidade de João Pessoa.

Endereço: Prédio da Retoria da UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.760.902

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na avaliação dos riscos e benefícios apresentados estão coerentes com a Resolução 466/2012 CNS, item V "Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas. Quanto maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

Riscos:

De acordo com a resolução 466/2012 toda pesquisa que envolve seres humanos envolve risco imprevisível, constrangimento e desconforto com alguma pergunta ou cansaço com o processo.

Benefícios:

Contribuir com a pesquisa que visará propor recomendações com bases nas resoluções do CONAMA.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, analisar as condições de conforto térmico de três principais áreas verdes urbanas na cidade de João Pessoa e sua relação com a prática de exercícios físicos outdoor. As áreas a serem investigadas são: Parque Parahyba, praça da Paz e parque Sólon de Lucena.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

Recomendações:

RECOMENDAMOS QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ SUBMETTER EMENDA INFORMANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA O PESQUISADOR RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.780.902

COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TENDO EM VISTA O CUMPRIMENTO DAS PENDÊNCIAS ELENCADAS NO PARECER ANTERIOR E A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	ROMARIO_CERTIDAO_APROVACAO.pdf	11/11/2022 08:44:30	GERSON DA SILVA RIBEIRO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ROMARIO_ANUENCIA.pdf	11/11/2022 08:44:09	GERSON DA SILVA RIBEIRO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1890920.pdf	08/11/2022 16:31:19		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Romario.docx	10/08/2022 16:06:22	ROMARIO LEITE DE SOUSA	Aceito
Brochura Pesquisa	Estudo_das_condicoes_de_conforto_termico.docx	10/08/2022 16:03:48	ROMARIO LEITE DE SOUSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	24/02/2022 13:09:16	ROMARIO LEITE DE SOUSA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Romario.pdf	24/02/2022	ROMARIO LEITE DE	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
 UF: PB Município: JOÃO PESSOA
 Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.780.902

Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Romario.pdf	13:08:41	SOUSA	Aceito
----------------	----------------------------	----------	-------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 28 de Novembro de 2022

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Página 06 de 06

APÊNDICE

APÊNDICE 1– Questionário do Conforto Térmico

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO

1- Número do entrevistado

2-Data: ____/____/2022

3- Identificação do ponto de medição:

4- Quantas vezes na semana você frequenta o parque?

5- Período do dia

() 06:00 às 09:00

() 16:00 às 19:00

6- Condições do movimento:

() Repouso

() Movimento

7- Nível de nebulosidade

() Nublado

() Parcialmente nublado

() Céu limpo

8- Condições do tempo:

() Chuvoso

() Seco

9- Identificação do entrevistado:

Sexo

() Feminino

() Masculino

Vestimenta

() Calção

() Short

() Camisa de manga longa

() Camisa de manga curta

Camisa sem manga

Idade	Pressão Arterial Mmhh	
_____	_____	_____
Peso Corporal em Kg	Estatuta	IMC
_____	_____	_____

10- Qual a sensação térmica neste momento?

Confortável

Parcialmente confortável

Desconfortável

Muito

Pouco

11- Como você gostaria que estivesse o tempo agora?

Muito mais calor

Mais calor

Um pouco mais de calor

Sem mudanças

Mais frio

Muito mais frio

12- Você acha que existe alguma relação entre as mudanças climáticas e a sua sensação térmica?

Não existe nenhuma relação

Sim existe uma relação

13- Qual a importância desse parque para o conforto térmico?

Sem importância

Pouco importante

Importante

Muito importante