



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

GILMARIA FERREIRA AMORIM

**CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA: IDENTIFICAÇÃO DE MICROCLIMAS NA
CIDADE DE POMBAL A PARTIR DA ANÁLISE DE DUAS ESTAÇÕES DE
COLETA.**

CAJAZEIRAS- PB
2024

GILMARIA FERREIRA AMORIM

**CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA: IDENTIFICAÇÃO DE MICROCLIMAS NA
CIDADE DE POMBAL A PARTIR DA ANÁLISE DE DUAS ESTAÇÕES DE
COLETA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Geografia do Centro de Formação de Professores pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.

CAJAZEIRAS- PB
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação -(CIP)

A524c Amorim, Gilmara Ferreira.
Climatologia geografia: identificação de microclimas na cidade de Pombal a partir da análise de duas estações de coleta / Gilmara Ferreira Amorim. – Cajazeiras, 2024.
53f. : il. Color.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2024.

1. Cidade – Pombal – Paraíba. 2. Geografia urbana. 3. Sensação térmica. 4. Ilha do Calor. 5. Temperaturas e umidades- Pombal – Paraíba. 5. Conforto térmico. 6. Evolução urbana - Pombal - Paraíba. 7. Climatologia. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU -911.375 (813.3)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Denize Santos Saraiva Lourenço CRB/15-046

GILMARIA FERREIRA AMORIM

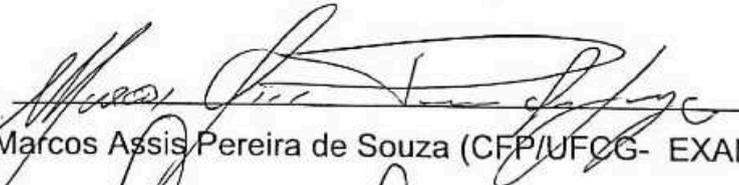
CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA: IDENTIFICAÇÃO DE MICROCLIMAS NA CIDADE DE POMBAL A PARTIR DA ANÁLISE DE DUAS ESTAÇÕES DE COLETA.

Aprovada em: 29/ 04/ 2024

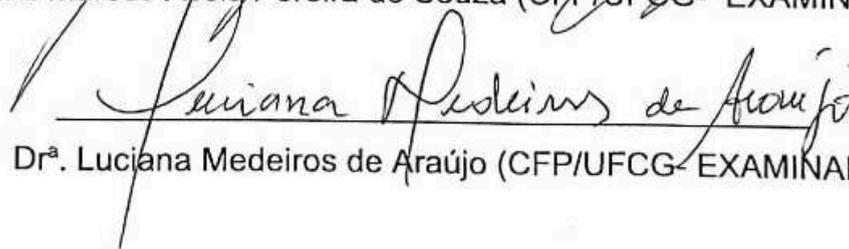
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão (CFP/UFMG- ORIENTADOR)



Prof. Ms. Marcos Assis Pereira de Souza (CFP/UFMG- EXAMINADOR)



Prof^a. Dr^a. Luciana Medeiros de Araújo (CFP/UFMG- EXAMINADORA)

CAJAZEIRAS- PB
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus pela força e coragem.

A minha família, pois sem eles não seria possível a concretização desse sonho.

Ao meu querido e amado orientador Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão por ser tão solícito em ajudar-me na orientação, por sua paciência, seus conselhos e principalmente por termos cultivado uma amizade que sempre levarei comigo.

A todo o corpo docente que compõe o curso de Licenciatura em Geografia, do Centro de Formação de Professores, da Universidade Federal de Campina Grande, aos quais expresso minha eterna gratidão, por todo o conhecimento construído ao longo do curso.

Aos meus colegas de classe que construí lindas amizades que proporcionaram muitos momentos de alegria e companheirismo.

Aos meus amigos, que considero parte da minha família, por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos importantes da minha vida.

Enfim, agradeço a todos que amo e fazem parte da minha história.

RESUMO

O espaço urbano apresenta-se bastante diversificado em seus aspectos geográficos, em relação aos aspectos do clima urbanos, observa-se variações espaço-temporais nas condições higrótérmicas produzindo seus próprios microclimas e particularidades, interferindo de forma direta na qualidade de vida da população local. Esta pesquisa teve como finalidade discutir, analisar e demonstrar as temperaturas e umidades coletadas em duas estações específicas na cidade de Pombal-PB, onde foi identificado a formação de uma ilha de calor. O objetivo principal é identificar essas alterações nos parâmetros de temperatura, umidade atmosférica e na sensação térmica e como isso tende a interferir na sociedade pombalense, onde ocorrem problemas de saúde em diferentes níveis. Para tanto, foram adotados os procedimentos metodológicos a seguir: levantamento bibliográfico, levantamento cartográfico e de imagens, pesquisa de campo, análise e interpretação dos dados, e a conclusão do estudo. Comprovou-se que a população residente mais distante da área central da cidade apresenta um maior conforto térmico, comparado a quem vive no centro da cidade, que está sujeito a ter problemas de saúde devido a altas temperaturas. Sendo assim, é necessário que ações por parte do poder público municipal, e da população local sejam tomadas, buscando assim minimizar os problemas e possibilitar um melhor conforto térmico e qualidade de vida da sociedade pombalense.

Palavras-chaves: Clima Urbano. Sensação térmica. Ilha de Calor.

RESUMEN

El espacio urbano es bastante diverso en sus aspectos geográficos, en relación a los aspectos clima urbano se observan variaciones espacio-temporales en las condiciones hidrotermales, produciendo microclimas y particularidades propias, interfiriendo directamente en la calidad de vida de la población local. Esta investigación tuvo como objetivo discutir, analizar y demostrar las temperaturas y la humedad recolectadas en dos estaciones específicas de la ciudad de Pombal-PB, donde se identificó la formación de una isla de calor. El principal objetivo es identificar estos cambios en los parámetros de temperatura, humedad atmosférica y sensación térmica y cómo esto tiende a interferir en la sociedad pombalense, donde los problemas de salud se presentan en diferentes niveles. Para ello se adoptaron los siguientes procedimientos metodológicos: levantamiento bibliográfico, levantamiento cartográfico y de imágenes, investigación de campo, análisis e interpretación de datos y conclusión del estudio. Se comprobó que la población que reside más alejada de la zona central de la ciudad tiene mayor confort térmico, en comparación con quienes viven en el centro de la ciudad, quienes están sujetos a problemas de salud debido a las altas temperaturas. Por lo tanto, es necesario que se tomen acciones por parte del gobierno municipal y de la población local, buscando minimizar los problemas y posibilitar un mejor confort térmico y calidad de vida de la sociedad pombalense.

Keywords: Clima Urbano. Sensación térmica. Isla de calor.

LISTA DE MAPAS

Figura 01: Mapa de localização do município de Pombal– PB.....	23
----------------------------------------------------------------	----

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01: Troposfera e suas características.....	15
Imagem 02: Radiação solar.....	16
Imagem 03: Tabela em graus Celsius dos valores estimados de sensação térmica, utilizando a umidade e temperatura.....	21
Imagem 04: Imagem de satélite da área urbana Pombal– PB.....	24
Imagem 05: Imagem da vegetação da caatinga.....	30
Imagem 06: Imagem de satélite do Rio Piancó e área urbana de Pombal– PB.....	34
Imagem 07: Imagem de satélite das duas estações de coleta.....	35
Imagem 08: Imagem de satélite da estação 01.....	38
Imagem 09: Imagem de satélite da estação 02.....	40

LISTA DE FOTOS

Foto 01: As margens do Rio Piranhas.....	31
Foto 02: Placa do Rio Piranhas instalada na entrada de Pombal-PB.....	31
Foto 03: Placa marcando a temperatura de Pombal– PB.....	32
Foto 04: Ponte do areal sobre o Rio Piancó.....	33
Foto 05: Termo-Higrômetro utilizado para coleta.....	36
Foto 06: Recipiente para colocar o equipamento.....	37
Foto 07: Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bom Sucesso.....	38
Foto 08: Rua Professor Horácio Bandeira.....	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Crescimento populacional de Pombal de 1970 a 2022.....	29
Gráfico 02: Temperaturas e umidade coletadas na estação 01: Primeira coleta.....	39
Gráfico 03: Temperaturas e umidades coletadas na estação 02: Primeira coleta.....	41
Gráfico 04: Temperatura média do dia 04 de novembro de 2023, das duas estações de coleta.....	42
Gráfico 05: Sensações térmicas das estações: Primeira coleta.....	43
Gráfico 06: Temperaturas e umidade coletadas na estação 01: Segunda coleta.....	44
Gráfico 07: Temperaturas e umidades coletadas na estação 02: Segunda coleta....	45
Gráfico 08: Temperatura média do dia 03 de março de 2023, das duas estações de coleta, segunda coleta.....	46
Gráfico 09: Sensações térmicas das estações: Segunda coleta.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SSA- Sistema Superfície-Atmosfera

Inmet- Instituto Nacional de Meteorologia

MS- Ministério da Saúde

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SCU- Sistema Clima Urbano

4A- Centro de Zona A

mEc- Massa Equatorial Continental

FI- Frente Intertropical

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

ZCIT- Zona de Convergência Intertropical

CPRM - Serviço Geológico do Brasil.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....	14
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.1 Troposfera e sua importância para a Climatologia.....	14
2.1.2 Elementos do clima.....	17
2.1.3 Sensação térmica ou índice de calor.....	19
2.2 METODOLOGIA.....	22
2.2.1 Aspectos metodológicos.....	24
3. O CRESCIMENTO POPULACIONAL DE POMBAL E SEUS ASPECTOS DO QUADRO NATURAL.....	27
3.1 EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DE POMBAL.....	27
3.2 ASPECTOS DO QUADRO NATURAL.....	29
3.2.1 Vegetação de Pombal-PB.....	29
3.2.2 Relevo de Pombal-PB.....	30
3.2.3 Clima de Pombal-PB.....	32
3.2.4 Hidrografia de Pombal-PB.....	33
4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS.....	35
4.1 PRIMEIRA COLETA.....	36
4.2 SEGUNDA COLETA.....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

Os estudos e análises acerca do clima urbano têm um papel fundamental nos estudos geográficos. As variações espaço temporais que ocorrem nas áreas urbanas interferem no comportamento climático nas cidades em suas diferentes escalas.

Os elementos climáticos como a temperatura, precipitação, umidade, radiação solar, pressão atmosférica são determinantes nas condições do clima urbano, que é dinâmico, e varia conforme a sua localização geográfica e interferências diretas e indiretas de seus comportamentos.

Os elementos climáticos juntamente com o crescimento populacional, condicionam esses espaços, interferindo nas condições de vida daquela sociedade. No momento que as cidades passaram por uma urbanização acelerada e caótica, ou seja, essas cidades foram formadas e cresceram sem um planejamento adequado fazendo com que aquela população enfrenta problemas variados, como temperaturas elevadas gerando o desconforto térmico, poluição, formação de ilhas de calor, que é uma característica das áreas urbanas, entre outros.

Mediante esta problemática, esta monografia trata de um estudo voltado para o clima urbano, na cidade de Pombal-PB, um município que se expandiu de forma acelerada e sem um planejamento, com construções horizontais e verticalização incipiente. Soma-se a isso, que a cidade é cortada pelo Rio Piancó, sabendo-se que este é uma importante fonte de água potável e que o mesmo provoca interferências no comportamento higrotérmico da cidade e na fauna e flora da região, ficando notório a importância que esse rio exerce nessa localidade.

O estudo mostrará duas estações distintas e com dinâmicas diferentes, uma de localização próxima a zona periurbana e o rio, e a outra na área central da cidade.

Esse tipo de pesquisa é de fundamental importância para a sociedade, já que interfere de forma direta na vida da população, em que o ano de 2023 e 2024 está sendo marcado por altas temperaturas e entrando para a história como um dos maiores desequilíbrios climáticos já vistos, onde ondas de calor percorrem o Brasil de maneira prolongada, provocadas pelo sistema Atmosférico *El Niño*, que tem como previsão se expandir de 2023 a 2024.

O clima urbano se torna tema central neste estudo, principalmente nos dias atuais, porém, não único, já que se tem a hidrografia, população e o ambiente em interseções, um estudo rico e de fundamental importância para se entender o comportamento diferenciado dos pontos de observação considerados neste estudo.

Este trabalho está subdividido em cinco capítulos. Iniciando com este capítulo introdutório, apresentando a temática a ser abordada, a importância e a sua estruturação.

O segundo capítulo contará com o referencial teórico e metodológico. No terceiro capítulo será apresentado o crescimento populacional do município e os aspectos do quadro natural.

O quarto capítulo contém os dados coletados, a análise e a interpretação dos mesmos. Onde caracteriza-se a formação da ilha de calor na cidade de Pombal.

Concluindo no quinto capítulo, com as considerações finais, fazendo uma análise de tudo descrito em cada capítulo, os dados coletados, os objetivos alcançados, a validade da metodologia utilizada, e a importância do estudo principalmente para os dias futuros, procurando ações que minimizem a problemática.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Troposfera e sua importância para a Climatologia

A Climatologia é um campo do conhecimento da ciência geográfica que estuda especificamente o clima e suas variações ao longo do tempo. Esse campo do conhecimento também tem sido responsável pelos estudos relacionados às variações de temperatura, precipitação, pressão atmosférica, sensação térmica, radiação, ventos, etc. O tempo atmosférico são os elementos mencionados acima, entre outros, como a influência da latitude, longitude, vegetação, maritimidade, continentalidade, localização e as atividades humanas que modificam o estado momentâneo da Atmosfera, em um determinado lugar.

A Troposfera, que é uma das camadas mais importantes da Atmosfera, é responsável pelas ações de transformação, transferência e acumulação de energia, e da matéria presente na área de interação entre a atmosfera e a superfície, é justamente nela que se encontra os gases, os fluxos de energia solar e ocorrem os fenômenos climáticos. É justamente nessa camada que se tem as formas do aquecimento que são:

- A condução, que sucede a transferência de calor por contato, no qual o corpo mais quente concede calor para o que se encontra em temperatura inferior
- A convecção que corresponde a transferência de calor por correntes aéreas, por deslocamento vertical.
- A advecção ocorre quando o ar movimenta-se da área de maior para a de menor pressão atmosférica.
- A condensação se tem a liberação de energia no ar, que foram utilizadas no ambiente no processo de evaporação da água.

Imagem 01: Troposfera e suas características.

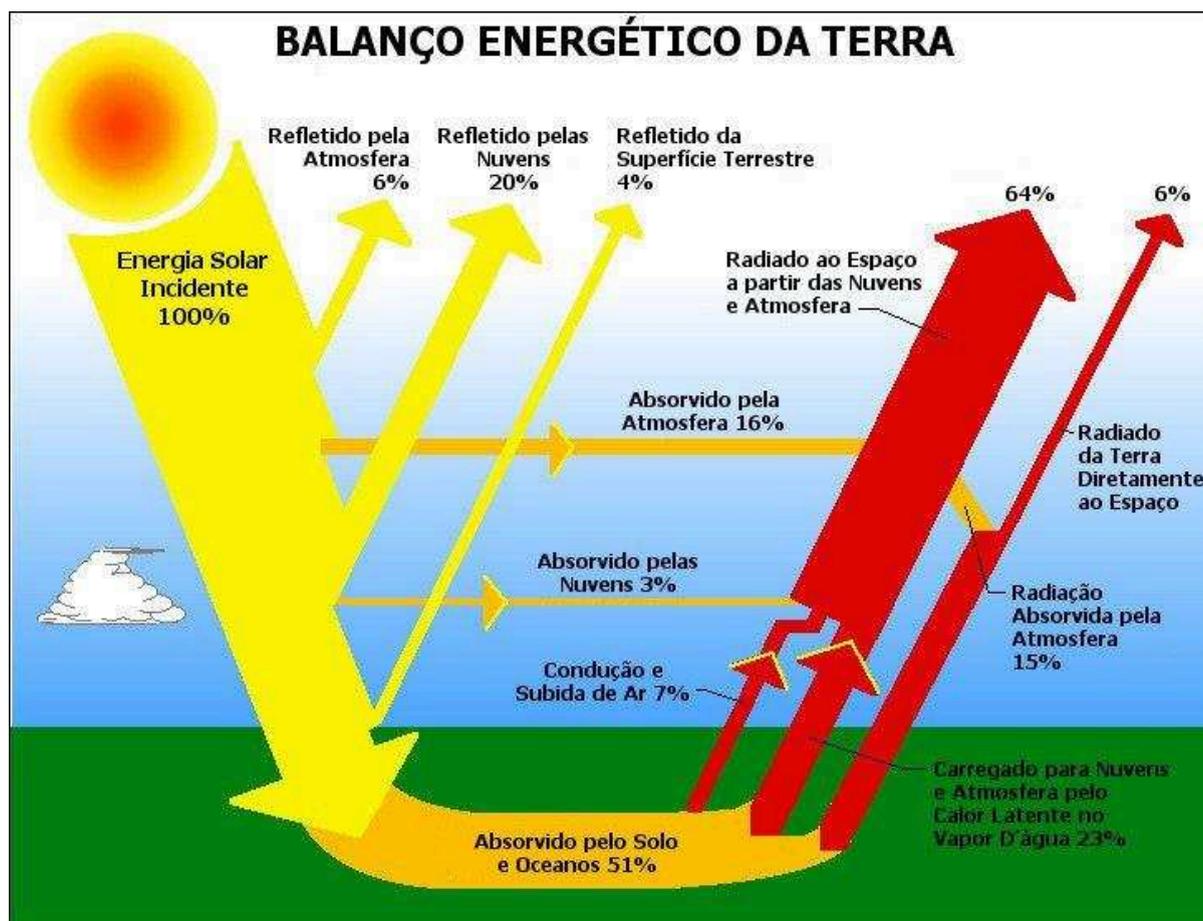


Fonte: ETSIA. 2010. Termodinámica de la atmósfera. Disponible en:
https://oa.upm.es/9531/1/INVE_MEM_2010_88521.pdf.

Essa camada é responsável por manter o equilíbrio do clima terrestre, permitindo o desenvolvimento da vida na Terra e principalmente pela proteção contra a radiação solar, onde a mesma desempenha um importante papel no Sistema Superfície-Atmosfera (SSA), principalmente no Brasil, onde a maior parte do território apresenta alta incidência de radiação solar e altas temperaturas do ar, ela é responsável por disseminar energia, até porque, é por meio da mesma que o Sol aquece a Terra, ocorrendo por ondas eletromagnéticas que se propagam.

A quantidade que um corpo pode emitir de radiação depende e varia conforme a sua temperatura, onde o corpo emissor controla o comprimento de onda da radiação, e quanto maior a temperatura de um corpo, mais ondas curtas ele emitirá. Ondas curtas, dizem respeito à luz visível, calor, raios ultravioletas, são preferencialmente relacionadas à radiação solar, aqueles que envolvem as radiações de ondas longas, são relacionados à radiação terrestre, e ambos influenciam as altas temperaturas.

Imagem 02: Radiação solar.



Fonte: NASA's ERBE. Earth Radiation Budget Experiment Program, novembro de 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net>.

A radiação solar produz efeitos positivos e negativos na população, está relacionada a quantidade de radiação e o seu tempo de exposição. A exposição à radiação Ultravioleta (UV) do Sol é em grande parte absorvida, antes de atingir a superfície da Terra, pela atmosfera e inclusive pela camada de Ozônio (O₃) presente na estratosfera. Porém em situações que os raios se encontram entre 290nm e 320 nm é prejudicial a quase todas as formas de vida e é a maior responsável pelos problemas de saúde, ocorrendo problemas de pele até a queimadura solar, pigmentação da pele e imunossupressão do sistema imunológico, chegando a problemas extremos como câncer, entre muitos outros fatores extremos.

É importante evidenciar que as regiões tropicais recebem mais energia do Sol e por isso também são mais quentes do que as regiões polares, dando destaque para a região Nordeste que tem altos índices de radiação solar por estar próxima da

linha do Equador, e por esta razão, têm os maiores índices de radiação solar do país. Assim, sempre há uma desigualdade regional entre as duas componentes de extrema importância do balanço de radiação: saldo positivo nos trópicos e negativo nas regiões polares.

Como mencionado anteriormente a Troposfera é a camada responsável por toda essa troca e dinâmica de energia solar, no ponto que a radiação ganhasse um enfoque devido aos seus danos diretos à saúde da população, sendo alterada sua propagação conforme a localização geográfica da região, onde o presente estudo está direcionado ao Brasil, no sertão da região Nordeste, que é um dos territórios mais afetados, porém, toda essa radiação não trabalha sozinha, já que se tem a dinâmica de outros elementos do clima trabalhando conjuntamente com todas as interferências presente, que oscilam a temperatura dos diferentes espaços urbanos, formando ilhas de calor, meso e micro climas, entre muitos outros fatores que interferem no conforto térmico da população.

2.1.2 Elementos do clima

O clima trata da combinação de tendências “dominantes” e “permanentes” dos elementos mais gerais da atmosfera sobre um lugar (PÉDELABORDE, 1970). Portanto, os elementos do clima trabalham de formas diferentes em cada ponto da Terra, podendo decidir ou influenciar a forma de viver. Os elementos mais usados para descrever as dinâmicas do clima na atmosfera são a temperatura, a umidade e a precipitação:

A temperatura do ar é a medida do calor armazenado, constatada em graus Celsius ou Fahrenheit que pode ser calculada por aparelhos adequados, é necessário trabalhar com os valores da temperatura em tempo instantâneo, real, valores médios, máximos e mínimos. As temperaturas máxima e mínima são o maior e menor valor registrado em um período considerado, a diferença entre elas é a amplitude térmica. As mudanças na temperatura de um lugar ocorrem devido ao curso diário e anual do Sol, que delimitam a quantidade de energia disponível no SSA para ser utilizada em seu aquecimento, de acordo com as interações e localização geográfica, se tem as oscilações térmicas.

Devido processos de aquecimento e resfriamento da Terra, ocorrerem durante manhã e tarde, se tem um ganho de energia devido o Sol, que, ao se pôr,

faz com que passe a perder energia do solo para o ar, esse processo perdura por toda noite fazendo com que a temperatura mínima de um dia seja antes do nascer do Sol.

A umidade atmosférica é todo vapor de água presente na atmosfera, onde a pressão de vapor é o peso do vapor cedido pela pressão que ele desempenha em uma superfície ao nível médio do mar, para cada valor de temperatura estará presente uma medida máxima de moléculas de vapor, sendo a temperatura do ar que induz o volume ocupado por esse ar, em todo esse vapor e volume do ar a umidade pode ser absoluta, específica e relativa.

- **Umidade Absoluta:** essa unidade máxima representa o peso do vapor de água em um dado volume de ar, simbolizado em gramas por metro cúbico, porém, essa umidade absoluta não é utilizada com frequência devido não retratar a quantidade real de vapor existente no ar, já que o ar muda.
- **Umidade Específica:** é a combinação de duas definições da umidade do ar empregadas com mais frequência. A umidade específica é dada pela razão entre o seu peso e o peso do ar, do mesmo modo, ela representa a mistura da sua densidade, sem perda de umidade por condensação ou sublimação, nem adição por evaporação, o ar não terá seus valores modificados.
- **Umidade Relativa:** é claramente o termo mais popular e utilizado principalmente em estudos de campo para retratar o comparecimento de vapor no ar. Termo-higrômetros e psicrômetros são aparelhos direcionados para medir essa umidade, onde o mesmo manifesta uma associação de proporção correspondente entre o vapor existente no ar e o seu ponto de saturação, ou seja, ela irá exibir em porcentagem, o quanto de vapor está presente no ar naquele estado momento e lugar, em relação à quantidade máxima de vapor que poderia haver naquela temperatura, porém, o ar úmido é mais leve do que o seco, fazendo com que tenha mais facilidade para alterar-se, sob as mesmas condições de temperatura.

A precipitação referente a chuva, é denominada de pluviométrica, é dada em milímetros e refere-se à altura da água coletada em pluviômetros e pluviógrafos,

que registram os dados. Geralmente lida com a quantidade da precipitação total de um dia, que é utilizado para construir os cálculos referente às quantidades mensais, sazonais, entre outros.

As chuvas são distinguidas de acordo com sua origem, decorrente do encadeamento que manipula os movimentos ascensionais criadores das nuvens das quais se precipitam, sendo assim denominadas como chuva de origem convectiva ou térmica que acontece nas células convectivas, seus deslocamentos verticais que constituem a célula de convecção decorrem do enfático aquecimento de cada partícula de ar úmido, que é forçada a se ampliar, para níveis superiores da Troposfera, e resfriando-se.

Chuva de relevo ou origem orográficas, ocorrendo devido às ações físicas do relevo, onde o ar úmido e quente, ao elevar-se próximo às encostas, resfria-se terminantemente devido ao alívio criado pela menor densidade do ar nos níveis mais elevados.

A chuva de origem frontal (frontológica) está ligada à constituição de nuvens que decorrem pela elevação de ar úmido ao longo de suas vertentes.

Os três principais elementos para classificar um clima, é a temperatura, umidade e precipitação, porém os fatores climáticos também serão essenciais juntamente com as interferências antrópicas, para se ter alterações, nessa temperatura, onde obviamente se encontra a qualidade de vida da população, dando destaque para as sensações térmicas e conforto térmico de uma determinada região, em que a localidade urbana sofrerá com isso de forma mais significativa.

2.1.3 Sensação térmica ou índice de calor

A sensação térmica ou Índice de Calor diz respeito a temperatura que o ser vivo tende a sentir, não deve ser confundida com o calor ou temperatura definida naquele local. Variando de pessoa para pessoa, porém, existem alguns fatores que interferem na sensação como a temperatura real do ar, a velocidade do vento, umidade, hidrografia, vegetação entre outros, fazendo com que essa percepção empírica se modifique.

Em dias em que a temperatura se encontra mais elevada, as pessoas transpiram mais, fazendo com que caia a sensação de calor. Quando a umidade e a

temperatura do ar forem maiores a sensação térmica seria ainda maior, se sobrepondo, pois, o ar estaria saturado de água, ou seja, o ser humano teria dificuldade para suar, onde o mesmo regula a temperatura do corpo.

Para que se calcule a sensação térmica faz-se necessário levar em consideração a radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento. Outro fator bastante interessante que o mesmo leva em consideração são as características fisiológicas e metabólicas de cada indivíduo, um exemplo é que pessoas em grau de sedentarismos serão mais afetadas, as vestimentas utilizadas também interferem, e a mais importante a localização geografia.

A sensação térmica está ligada de forma direta ao conforto térmico, a condição que o indivíduo sente bem-estar físico e mental é uma sensação humana conectada à parcialidade, e necessita de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos.

Lamberts et al. (2016), afirma que o conforto térmico está diretamente ligado ao estado de espírito que expressa satisfação com o ambiente térmico. As condições ambientais que sucedem em satisfação térmica não são as mesmas para todos, mesmo que todos estejam no mesmo ambiente, cada um terá uma sensação diferente.

Imagem 03: tabela em graus Celsius dos valores estimados de sensação térmica, utilizando a umidade e temperatura.

	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
42°	48	50	52	55	57	59	62	64	66	68	71	73	75	77	80	82
41°	46	48	51	53	55	57	59	61	64	66	68	70	72	74	76	79
40°	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75
39°	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	66	68	70	72
38°	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	66	67	69
37°	40	42	44	45	47	49	51	52	54	56	58	59	61	63	65	66
36°	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	63
35°	37	39	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	59	61
34°	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58
33°	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	53	54	55
32°	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53
31°	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
30°	30	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48
29°	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46
28°	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
27°	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
26°	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39
25°	25	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37
24°	24	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35
23°	23	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33
22°	22	22	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31

Fonte: Adaptado de NOAA. Disponível em: <https://sites.usp.br/climatologia/estacao/>.

Esse tipo de tabela utilizando apenas a umidade e temperatura, é muito utilizada para calcular a sensação térmica, principalmente em estações de verão ou em regiões com clima quente, pois, a temperatura e a umidade tendem a ser bastante elevada, fazendo com que a sensação seja maior que ambas. Em que cada cor da tabela terá um nível diferente referente a sua temperatura:

- Azul: frio
- Amarelo claro: zona de conforto
- Amarelo: calor moderado
- Amarelo escuro/Dourado: calor elevado
- Laranja: calor muito elevado
- Vermelho: perigo (calor extremo)

Outro fator que pode causar uma sensação térmica desconfortável ao indivíduo são as ondas de calor, que são definidas como tempos prolongados de clima quente em um determinado tempo e lugar não esperado, um exemplo são as ondas de calor, de temperaturas elevadas, com alta umidade, secas e poluição do ar, causadas em grande parte do Brasil, principalmente no Nordeste no ano de

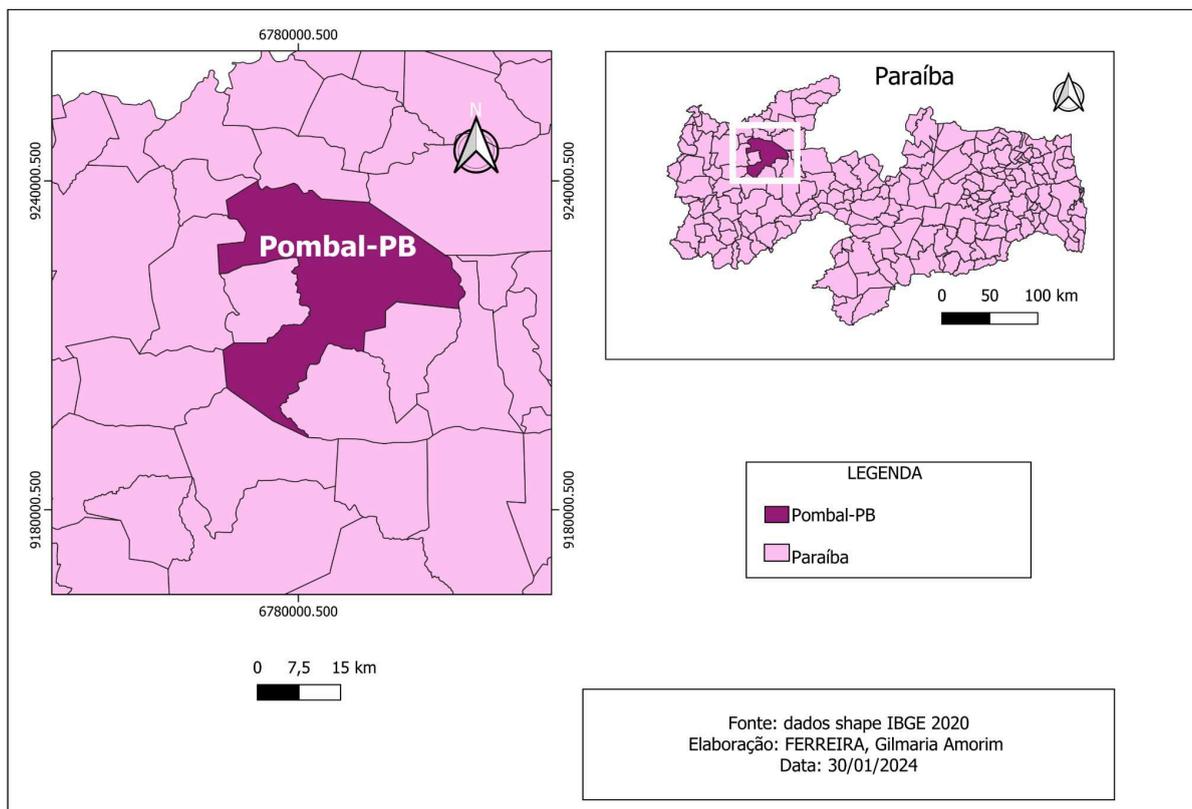
2023, nos períodos de outubro, novembro e dezembro que devem ser prolongados até março de 2024, causadas pelo *El Niño*, noticiados em todos os portais de notícias do país, dando-se destaque para o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), no qual o Ministério da Saúde (MS) publicou uma série de recomendações e cuidados para os períodos de extremo calor.

2.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada no município de Pombal-PB que está situado a oeste do Estado da Paraíba, Região Geográfica Intermediária de Patos, Região Geográfica Imediata de Pombal. A sede está localizada a 372 km da capital João Pessoa pela BR 230, expondo as coordenadas geográficas: latitude Sul – 06°30' 12" e longitude Oeste - 37° 47'56", com uma altitude média de 184m ao nível do mar.

Os limites geográficos são: Lagoa e Paulista, ao Norte, Coremas e Cajazeirinhas, ao Sul; São Bentinho e Condado, ao Leste, e São Domingos de Pombal e Aparecida, ao Oeste. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2022), o município de Pombal-PB possui em área territorial 894,099 km², sendo, portanto, o segundo maior município da Paraíba com maior extensão territorial.

Figura 01 - Mapa de localização do município de Pombal– PB.

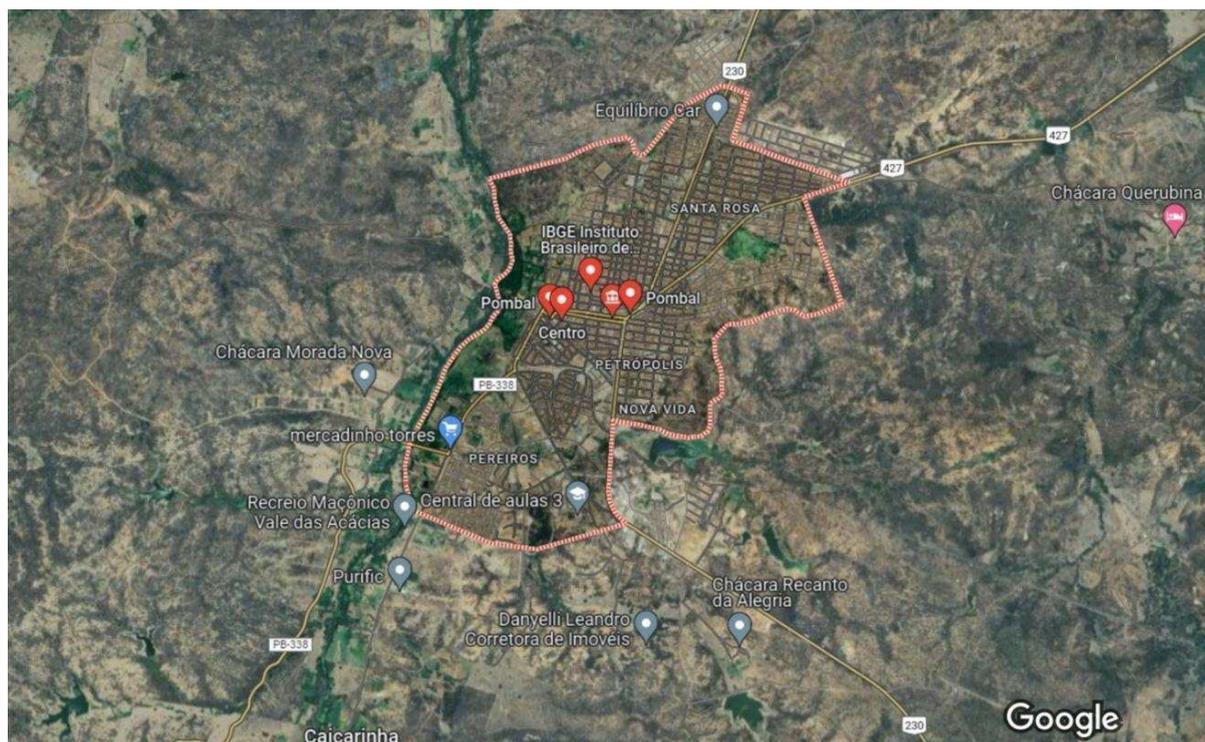


Fonte: Dados shape IBGE 2022, mapa processado no QGIS. 2024.

Tem como objetivo identificar as alterações na sensação térmica na área urbana do município de Pombal - PB, conforme a proximidade do rio Piancó. Identificando e caracterizando os elementos do clima (temperatura, precipitação e umidade), analisando a influência que a proximidade do rio exerce na sensação térmica.

Destacando o crescimento populacional de Pombal e os processos de urbanização e suas consequências no clima urbano, identificando a formação de uma Ilha de calor. Ao final será executada a análise e interpretação dos dados coletados referente a oscilação da temperatura e umidade atmosférica. Desta forma será possível elaborar o texto final com o resultado final do trabalho.

Imagem 04 - Imagem de satélite da área urbana Pombal– PB.



Fonte: Imagem extraída do Google Maps® em 10 Fev. 2024

2.2.1 Aspectos metodológicos

Para atingir os objetivos propostos neste estudo, essa pesquisa é Quali-Quantitativa, ou seja: primeiro é feita a fase qualitativa que envolve uma representação do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a quantitativa que se preocupa com a representatividade numérica, utiliza-se medição objetiva e quantificação, verifica-se nela a presença do emprego de dados estatísticos, na coleta de dados que tem por finalidade medir as relações entre as variáveis (ZANELLA, 2009). Onde ela passará por diversas etapas:

- Levantamento bibliográfico: foi o primeiro utilizado, que consiste em um levantamento de referências teóricas já publicadas, por serem capazes de fornecer dados teóricos ao pesquisador. Sua base teórica foram dois autores principais para se entender a temática climática, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro e Francisco de Assis Mendonça.

Foram utilizados livros, teses, monografias, artigos científicos, dentre outros, para que se entendesse de fato a temática para ir a campo, até porque, para se trabalhar com a climatologia realmente aplicada se faz necessário entender seus conceitos.

- Levantamento cartográfico e de imagens: Se fez necessário a utilização de imagens para explicar a dinâmica de determinados sistemas e localidades. Para a elaboração dos mapas foram utilizadas as ferramentas de geoprocessamento QGIS e a ferramenta Google Earth para delimitação da área de estudo.
- Pesquisa de campo: Após toda essa contextualização feita com base em pesquisas bibliográficas, se torna de suma importância, ir a campo nas duas estações de coletas escolhidas, com a utilização de termohigrômetros, para coletar dados, e ter a magnitude da diferença das temperaturas, umidades e sensações térmicas. Como mencionado anteriormente essa coleta foi em duas estações de coletas distintas: a estação 01, localizada em uma Ilha de Calor, no centro da cidade, com uma grande movimentação populacional, falta de arborização, e construções ao seu redor; e a estação 02, localizada em uma rua próximo ao periurbano, com um pequeno fluxo de pessoas, e casas de pequeno porte. A primeira coleta foi realizada do dia 04 de novembro de 2023, período de estiagem e altas temperaturas, e a segunda no dia 03 de março de 2024, com a presença de chuvas, ambas em horas variadas do dia: as 05:30, 09:00, 12:00, 15:00 e a última às 18:00.
- Análise e interpretação dos dados: após a coleta dos dados realizada e obtido os resultados, o passo seguinte foi analisar para evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores, e a interpretação do material apresentado, em relação aos objetivos propostos. Deste modo, será utilizada uma metodologia de análise desenvolvida por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, voltada para a climatologia geográfica. Monteiro (1976b), introduziu uma metodologia de análise em que estuda o clima urbano como um sistema, denominado Sistema Clima Urbano (SCU), composto de subsistemas, que estão ligados por canais de percepção climática, a cidade concebe um clima próprio, o clima urbano, que é o resultado da

intervenção de todos os fenômenos que atuando sobre a camada de limite urbano, operando no sentido de alterar o clima em escala local.

- Elaboração do texto final: Por fim, após a análise e a interpretação dos dados obtidos em todas as etapas anteriormente apresentadas, e o conhecimento teórico pessoal sobre a temática se deu na elaboração da conclusão com a exposição real sobre o que foi investigado, analisado e interpretado, constituindo essa monografia.

3. O CRESCIMENTO POPULACIONAL DE POMBAL E SEUS ASPECTOS DO QUADRO NATURAL.

3.1 EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DE POMBAL.

A Geografia Urbana descreve os processos de produção e as relações entre o homem e o meio, e suas interferências. Sendo assim a monografia tem como base o Clima Urbano, tema tão discutido atualmente não só por geógrafos, mas também arquitetos, meteorologistas, engenheiros, urbanistas, dentre outras áreas, que se interessam pelo clima das cidades e suas peculiaridades, até porque, no momento atual que vivemos o mundo passa a reescrever uma nova etapa, milhões de pessoas passam a sofrer com temperaturas elevadas, com calor excessivo, e essas alterações climáticas estão evoluindo de forma acelerada.

O clima urbano é capaz de formar seus próprios microclimas, variações de temperatura, e até mesmo influenciar a arquitetura de um local, tudo isso de forma dinâmica dentro de uma mesma cidade, onde esta é tomada em seu sentido habitual, como "lugar", e cujo comportamento da atmosfera sobre ela, configura condições locais e climáticas. É aí que está a particularidade deste trabalho, pois ao analisar os dados obtidos nas duas estações de observação foi possível comprovar a interferência que a proximidade com o rio Piancó exerce no comportamento térmico da cidade de Pombal-PB.

Na Estação 01 se pode verificar a formação de uma ilha de calor, que segundo Aflaki et al. (2016): "Ilha de calor geralmente descreve as áreas urbanizadas com temperaturas mais altas em comparação com as áreas vizinhas não urbanizadas", ambos presentes em uma mesma malha urbana.

As cidades ocupam extensões territoriais e são as maiores transformadoras do meio natural, já que se tem a substituição das áreas verdes, tanto na área urbana quanto nas áreas circunvizinhas, que exercem enorme influência no clima local, regional e global. A cidade é onde fica a maior evidência de mudanças climáticas, onde Monteiro destaca isso dizendo:

(...) a cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais

diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes. (MONTEIRO, 1976b, p.134)

Observações e análises dos fenômenos referentes a urbanização e a formação das Ilhas de calor que consiste na manifestação do aumento das temperaturas causada por características físicas, sendo elas as altas densidades de construções, concentração de materiais construtivos de grande potencial energético de emissividade, reflectância e, ainda, as atividades humanas (AMORIM, 2009), comprovam toda essa alteração, onde outro transformador que influencia é a movimentação populacional e o seu crescimento.

As cidades, de grande e médio porte, têm experimentado um processo de crescimento populacional, nas áreas urbanas sem o devido planejamento urbanístico necessário para garantir a promoção do bem-estar das populações humanas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). De forma que essas cidades crescem sem um planejamento adequado, para um bem-estar populacional.

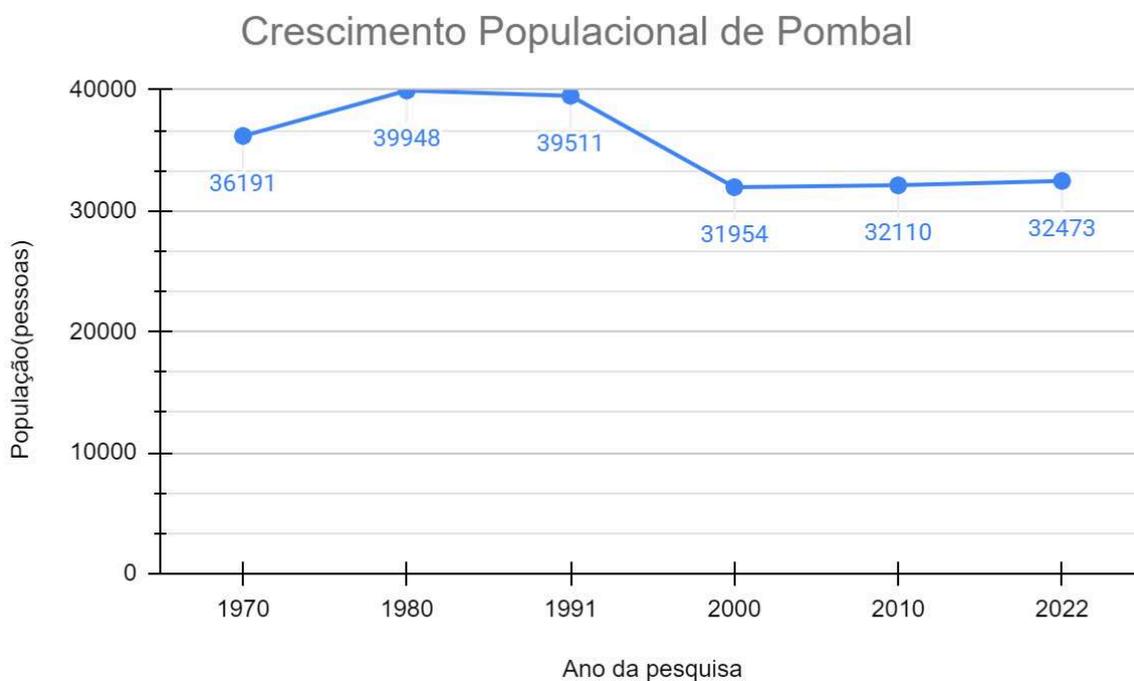
Ao trazer toda a contextualização de clima urbano, as interferências humanas e o crescimento populacional, para a área de estudo, Pombal-PB, que se encontra no semiárido brasileiro, é perceptível seu crescimento urbano e a diminuição de áreas verdes, sem um devido cuidado causando uma sequência de irregularidades no meio ambiente e sanitário nas áreas urbanas, principalmente nos meios hídricos, que neste caso, o baixo curso do rio Piancó, corta o município de Pombal – PB.

A cidade de Pombal-PB, de acordo com os dados do IBGE, tem uma área de 894,099 km², é classificada como um Centro de Zona A (4A), Região Geográfica Intermediária de Patos e Região Geográfica Imediata de Pombal.

Normalmente as cidades do interior da Paraíba evoluem sem um planejamento da gestão urbana, Pombal claramente é uma prova disso, onde Segundo o IBGE (2022) a população da cidade chegou a 32.473 pessoas no Censo de 2022, o que representa um aumento de 0,98% em comparação com o censo de 2010, os resultados foram divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No ranking de população dos municípios, Pombal está: na 13^a colocação no estado; na 314^a colocação na região Nordeste; e na 1.022^a colocação no Brasil. Um crescimento de uma população traz consequências para o meio

ambiente, como desmatamento, temperaturas elevadas, esgotamento de solos, fome, entre outros, diminuindo a qualidade de vida da população.

Gráfico 01: Crescimento populacional de Pombal de 1970 a 2022.



Fonte: Censo 2022: População e Domicílios - Primeiros resultados.

3.2 ASPECTOS DO QUADRO NATURAL.

3.2.1 Vegetação de Pombal-PB

O Município de Pombal - PB está em uma área geográfica que corresponde a vegetação da caatinga seca, arbustiva e densa, o que chama mais atenção nessa vegetação é sua adaptação aos períodos de estiagem. Na classificação Bioclimática de Gaussen esse tipo de vegetação presente no lugar, é muito importante devido à influência no ciclo das águas, permitindo uma melhor distribuição.

Imagem 05- Imagem da vegetação da caatinga.



Fonte: JULIA NIEMEYER. 10 fatos sobre a caatinga. Youtube, 5 mai. 2021. Disponível em: <https://www.vertente.blog.br/2023/04/10-fatos-sobre-caatinga.html>.

3.2.2 Relevo de Pombal-PB

O relevo do município é dominado pela Depressão Sertaneja, onde ocorrem processos intensos de pediplanação, provocando a ocorrência de um relevo suavemente onduladas, em que pontos específicos relevos escarpados e isolados.

Quanto às características litológicas, dominam as rochas graníticas que se encontram expostas ou com um pouco de solo e vegetação. Essas elevações estão distribuídas em ambos os lados do eixo de drenagem natural do rio Piancó e Piranhas para onde todos os vales convergem.

Foto 01- As margens do Rio Piranhas.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

Foto 02- Placa do Rio Piranhas instalada na entrada de Pombal-PB.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

Nas questões morfológicas, a depressão do Vale do rio Piranhas que caracteriza a parte mais prolongada da depressão do sertão paraibano, é composta por um segmento de bacias de características diferentes, cada uma com suas particularidades e passagens distintas, por fim tendo uma formação de um conjunto tectônico.

3.2.3 Clima de Pombal-PB

O clima do município é semiárido, a classificação bioclimática de Gaussen o classifica por um período seco (inverno) e um período úmido (verão), sendo mais detalhista das reais condições climáticas presentes nas diferentes áreas.

Dentre as subdivisões que aparecem na modalidade climática de Gaussen, a que se encontra na cidade de Pombal-PB é um clima Tropical quente de seca acentuada, com estação seca longa, de 7 a 8 meses, em que a curta estação chuvosa desta modalidade climática é uma consequência das raras interferências da Massa Equatorial Continental (mEc) e das descidas da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Foto 03 - Placa marcando a temperatura de Pombal– PB.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

3.3.4 Hidrografia de Pombal- PB

A hidrografia da cidade de acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2005) se encontra fixada nos domínios da Bacia Hidrográfica do Piancó/Piranhas-Açú, que nasce no município de Bonito de Santa Fé- PB, tendo seu curso pelos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, onde deságua no Oceano Atlântico. Em que esses territórios têm presente três grandes rios: o rio do Peixe; Piancó e Piranhas. O Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2005) destaca que passa a ser denominado de Piranhas com o encontro dos rios do Peixe e Piancó, a seis 6 km da cidade de Pombal, na altura da Ponte do Areal, o curso d' água percorre 80 km dentro do território do município de Pombal-PB.

Foto 04- Ponte do areal sobre o Rio Piancó.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

O Rio Piancó é perenizado pelo Açude Estevão Marinho, a partir da cidade de Coremas localizado no Estado da Paraíba, tem extensão de 175 km, dos quais 80

km passam pelo território de Pombal. O Rio do Peixe destaca-se por receber pelas suas margens os riachos de São Domingos, Jurema, Tigre, Mofumbo e Riachão.

Imagem 06- Imagem de satélite do Rio Piancó e área urbana de Pombal– PB.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 10 Fev. 2024

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Para a coleta dos dados de temperatura e umidade atmosférica foram determinados duas estações de coleta:

- Estação 01: na Rua Coronel João Carneiro, localizada em uma Ilha de Calor, no centro da cidade, com uma grande movimentação populacional e de veículos, falta de arborização, construções ao seu redor e ruas pavimentadas.
- Estação 02: na Rua Professor Horácio Bandeira, localizada em uma rua próximo ao periurbano, com um pequeno fluxo de pessoas, casas de pequeno porte e de proximidade com o rio.

Imagem 07 - Imagem de satélite das duas estações de coleta.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 10 Fev. 2024

Outro fator em destaque é que foi selecionado duas estações do ano, uma de estiagem onde foi a primeira coleta, no dia 04 de novembro de 2023 e outra chuvosa no dia 23 de março de 2024, ou seja, os níveis da temperatura se encontram diferentes, pois os sistemas atmosféricos atuantes são diferentes. Um fator

interessante, é que atualmente o El Niño se faz presente por um nível mais prolongado e marcou o ano de 2023 com altas temperaturas em todo o Brasil.

4.1 PRIMEIRA COLETA

A primeira coleta ocorreu no dia 04 de novembro de 2023, período de estiagem com altas temperaturas em duas áreas de estudo, as Estações 01 e 02. A coleta foi feita por meio de termo-higrômetros, onde os aparelhos ficavam dentro de gaiolas, em uma altura de um metro, fechados para que não se tivesse interferências nos cálculos. Todos posicionados nos mesmos horários em ambas as estações, com duas equipes diferentes.

Foto 05: Termo-Higrômetro utilizado para coleta.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

Essa foto foi registrada na primeira ida a campo, foi a maior temperatura registrada nas coletas.

Foto 06: Recipiente para colocar o equipamento.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

a. ESTAÇÃO 01

Localizada no centro da cidade de Pombal, na Rua Coronel João Carneiro, no calçamento da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bom Sucesso.

Imagem 08- Imagem de satélite da estação 01.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 10 Fev. 2024

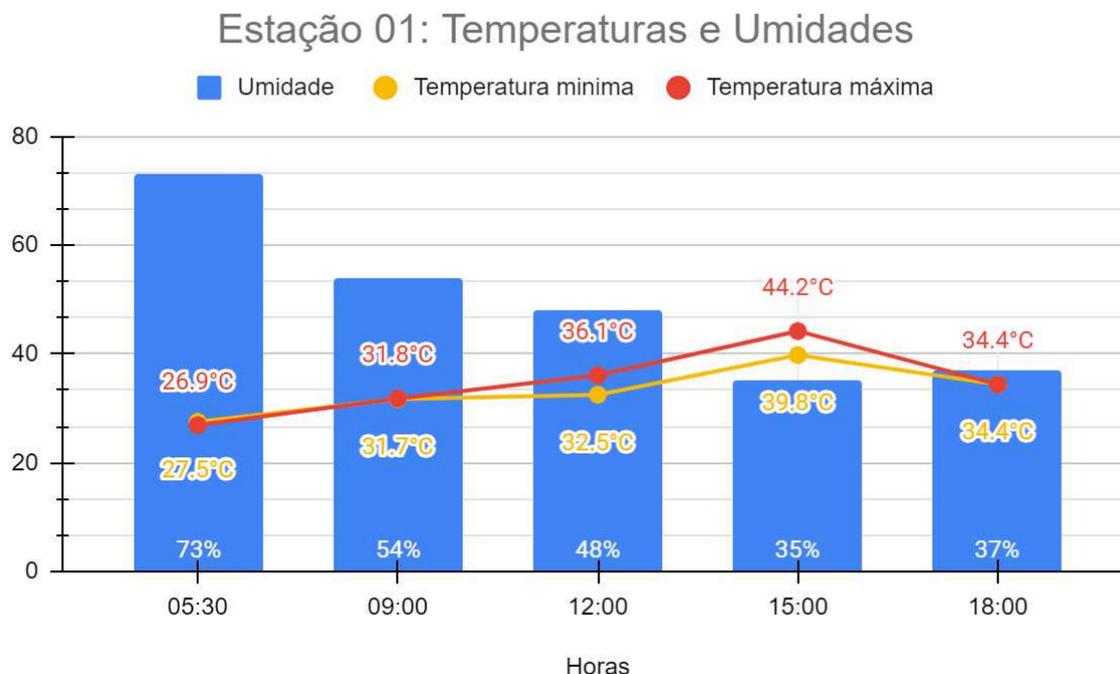
Foto 07: Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bom Sucesso.



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

É perceptível que a construção urbana é horizontal com algumas construções verticais, o local foi selecionado por estar cercado de construção, calçamentos e movimentação do trânsito, propício a ter altas temperaturas, e difícil circulação do ar.

Gráfico 02: Temperaturas e umidades coletadas na estação 01: Primeira coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Observando e analisando a primeira coleta da primeira estação, observa-se que as duas primeiras coletas de umidades atmosféricas nos respectivos horários: 05:30 e 09:00, estão elevadas e a temperatura baixa, pois, enquanto maior umidade, menor será a temperatura, e durante a noite se tem a perda de calor. Já no horário de 12:00h se observa que essa temperatura tende a crescer de forma significativa, chegando ao seu ponto máximo às 15:00h com 44.2 °C.

b. ESTAÇÃO 02

Localizada no limite periurbano da cidade de Pombal, na Rua Professor Horácio Bandeira.

Imagem 09- Imagem de satélite da estação 02.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 10 Fev. 2024

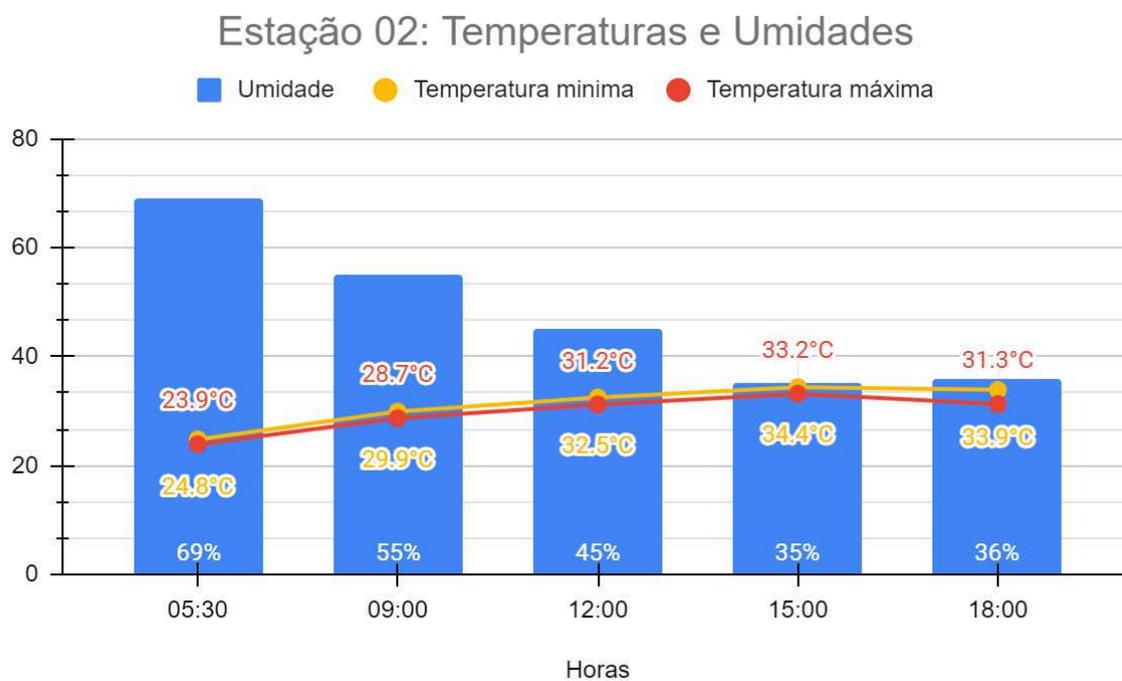
Foto 08: Rua Professor Horácio Bandeira



Fonte: Foto realizada pela autora (2024).

Como observado pela imagem de satélite, o outro lado é destinado ao perímetro periurbano, onde observa-se uma diferenciação no uso do solo.

Gráfico 03: Temperaturas e umidades coletadas na estação 02: Primeira coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

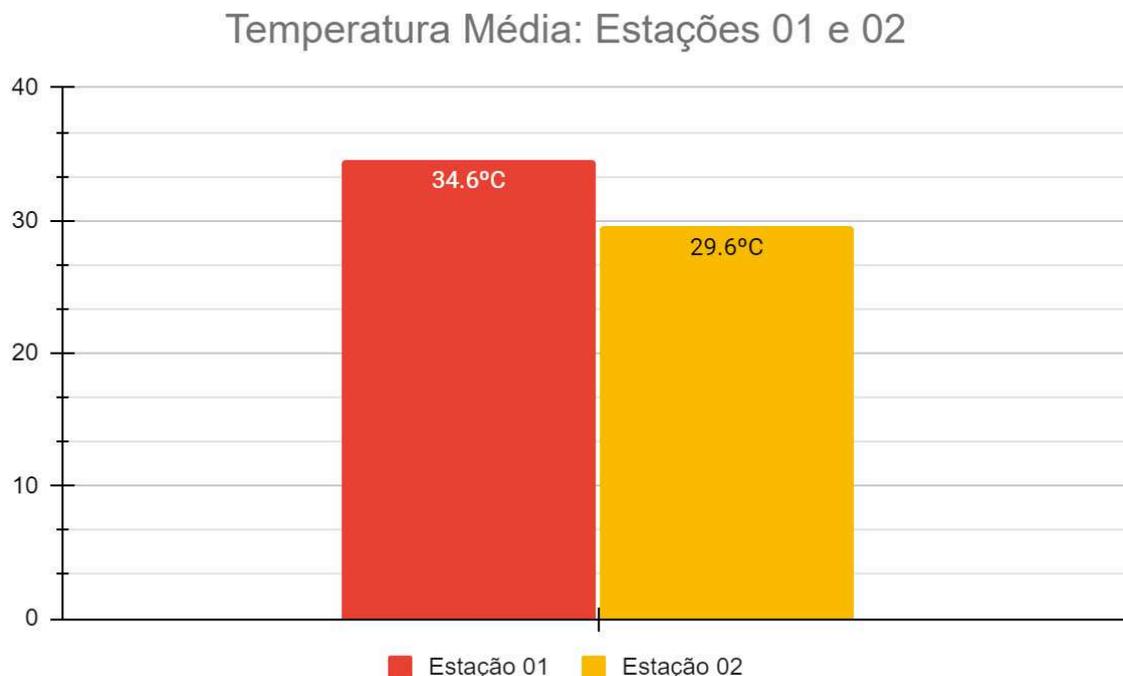
Observando o gráfico é perceptível que a maior temperatura captada no dia 04 de novembro de 2023, foi 33.2 °C, às 15:00h em que se tem um pico da temperatura, porém, para o momento atual que se vivencia, essa temperatura se torna aceitável para população.

c. ANÁLISE DAS DUAS ESTAÇÕES

As duas estações de coleta ficam em média a 600m de distância um do outro, o que torna essa pesquisa ainda mais interessante, pois como citado anteriormente, o rio Piancó passa por toda a cidade, tornando as duas estações próximos, porém, a interferência humana, juntamente com a dinâmica urbana, criam um microclima denso de alta temperatura acarretando uma ilha de calor no centro da cidade, ao mesmo tempo que se tem a poucas quadras a formação de outro microclima, formado pelo rio, o periurbano e a dinâmica presente, fazendo com que a população

da cidade tenha um maior conforto térmico, dependendo da sua localização geográfica.

Gráfico 04: Temperatura média do dia 04 de novembro de 2023, das duas estações de coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para analisar a temperatura dos dois microclimas foi necessário, utilizar a temperatura média do dia de ambas. Nesse caso foi feito um cálculo simples, os valores das temperaturas foram somados e o resultado da soma foi dividido pela quantidade de períodos analisados.

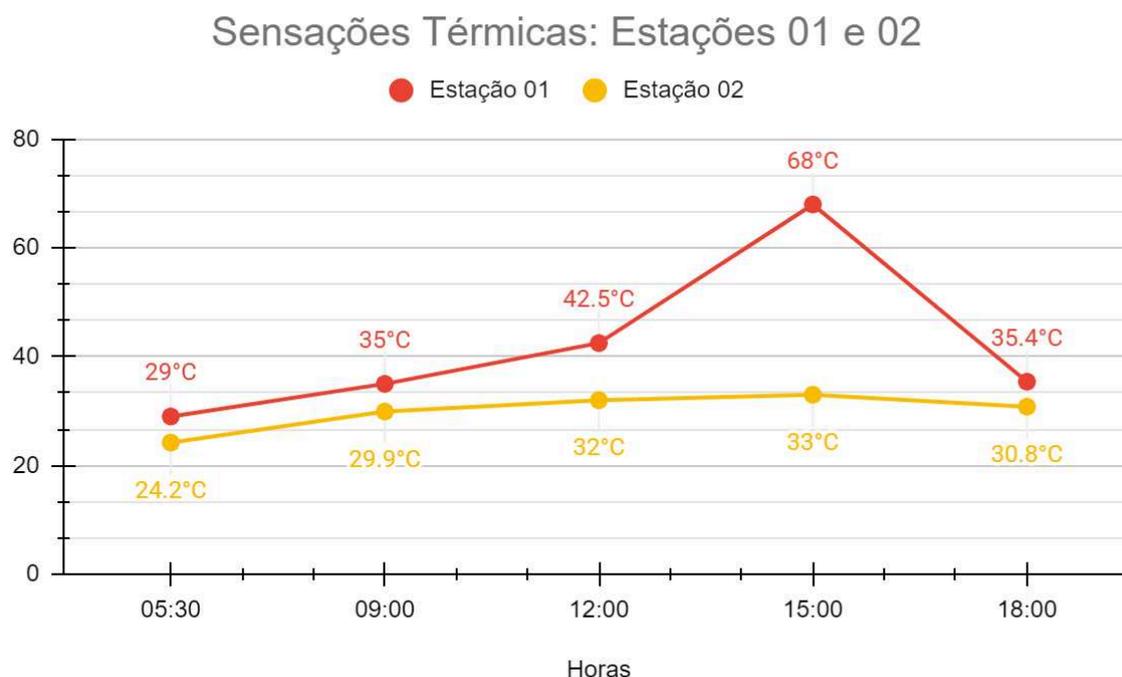
Ao analisar esse gráfico comparando a temperatura de ambos os lugares, é nítido que os dois seguem a mesma linha de ciclo de forma natural, ganhando e perdendo calor ao decorrer do dia, porém o que deve ser observado são os valores de cada temperatura média do dia nas duas estações.

Uma temperatura de 29.6°C em um período de seca em um clima semiárido, é algo que surpreende devido às condições climáticas, fica notório que as dinâmicas e características presentes na Estação 02 são dominantes, criando seu próprio microclima e um conforto térmico de qualidade para os moradores daquela localidade, enquanto a estação 01, tem uma ilha de calor formada com uma

temperatura diária de 34.6°C, temperatura alarmante para a população, onde temperaturas assim podem gerar graves problemas de saúde.

Quando se trata de temperaturas elevadas, a principal questão a ser pensada é quem serão os atingidos? Notoriamente nos leva a refletir sobre o conforto térmico e a sensação térmica.

Gráfico 05: Sensações térmicas das estações: Primeira coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os cálculos das sensações térmicas foram realizados com os dados das temperaturas e umidades coletadas (Imagem 3). Analisando o gráfico o que chama atenção de primeiro momento é a sensação térmica das 15:00 horas, a estação 02 tem uma sensação térmica de 33°C, dentro dos parâmetros do conforto térmico humano, enquanto a estação 01 se encontrava com 68°C, o dobro, um índice de calor de alto nível, insustentável para se manter ao ar livre.

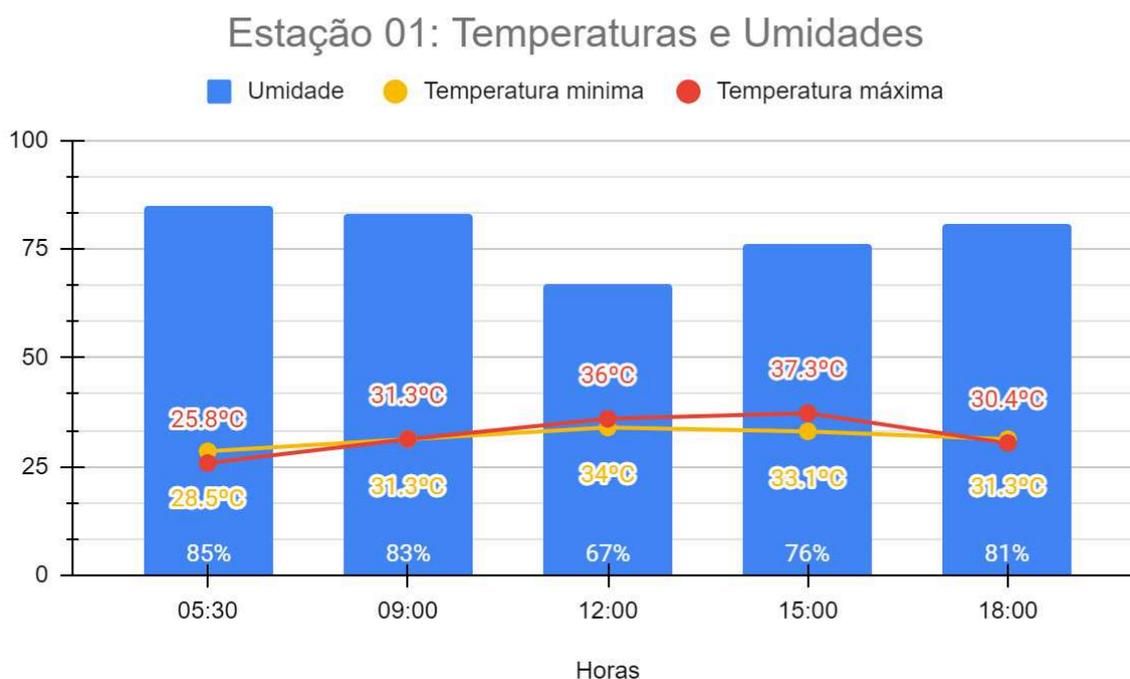
4.2 SEGUNDA COLETA

A segunda coleta ocorreu no dia 03 de março de 2024, período de chuvas, em que a quantidade de água captada do dia foi 84,4 milímetros em Pombal. A

coleta foi realizada pelos mesmos aparelhos, locais e horas da primeira ida ao campo, para que os resultados fossem captados nas mesmas condições.

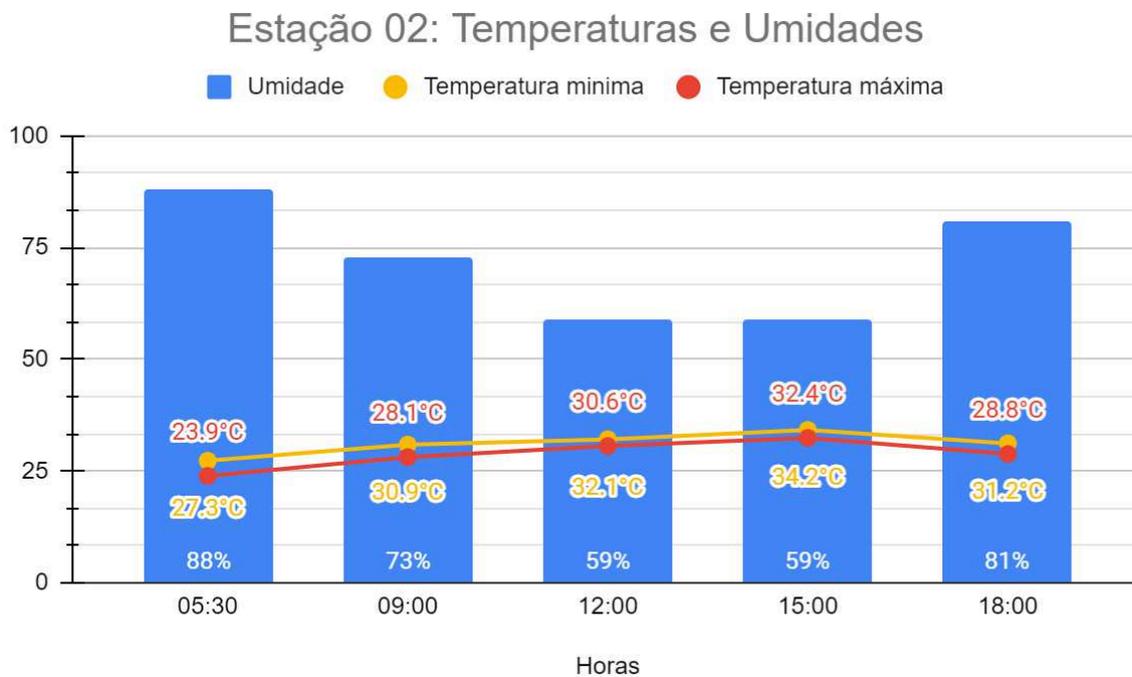
a. ESTAÇÃO 01

Gráfico 06: Temperaturas e umidade coletadas na estação 01: Segunda coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Analisando o gráfico é notório que a umidade chama a atenção, porém, em épocas de chuva é normal que a mesma tende estar elevada. Observando o gráfico da estação 01 na primeira e na segunda coleta é nítido que as temperaturas baixaram em todos os horários de captação, no qual na primeira coleta sua temperatura máxima foi as 15:00 com 44.2 °C, na segunda o horário de pico permaneceu o mesmo, porém sua temperatura máxima foi 37,3°C uma queda bastante significativa para a sensação, porém, ainda prejudicial à saúde.

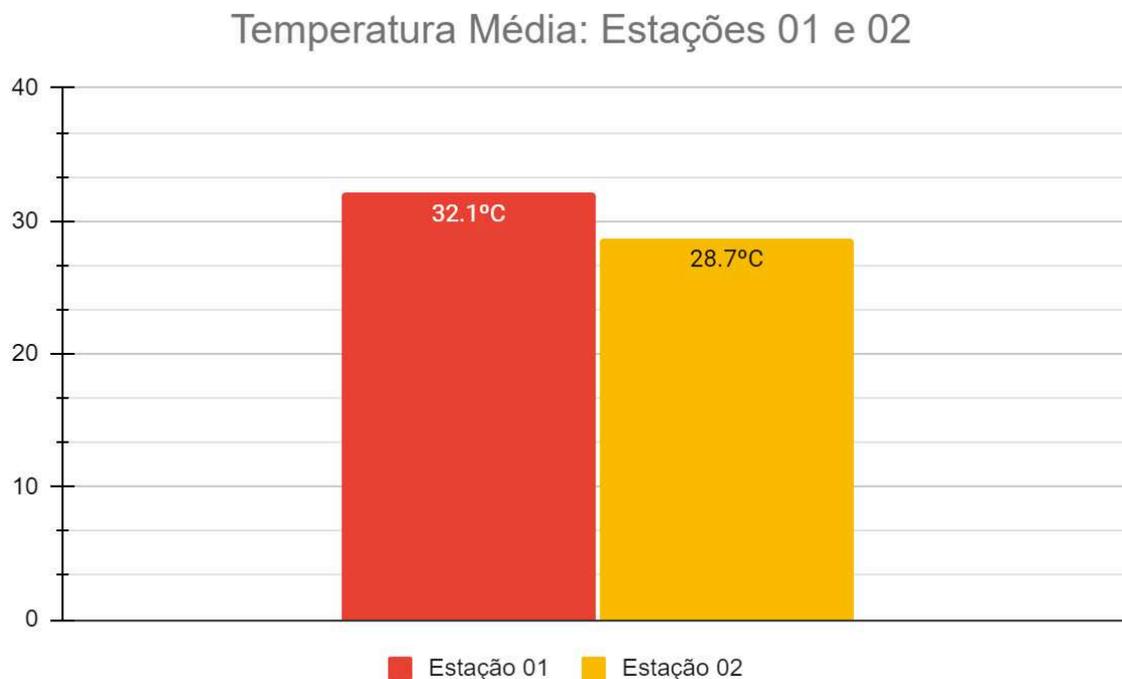
b. ESTAÇÃO 02**Gráfico 07:** Temperaturas e umidade coletadas na estação 02: Segunda coleta.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Comparando a coleta ocorrida no dia 04 de novembro de 2023 no mesmo local, é bastante interessante perceber que ambos os dados coletados no dia 03 de março de 2023 não tiveram uma modificação tão considerável, as alterações nas temperaturas são de no máximo 1 ou 2 graus Celsius de diferença.

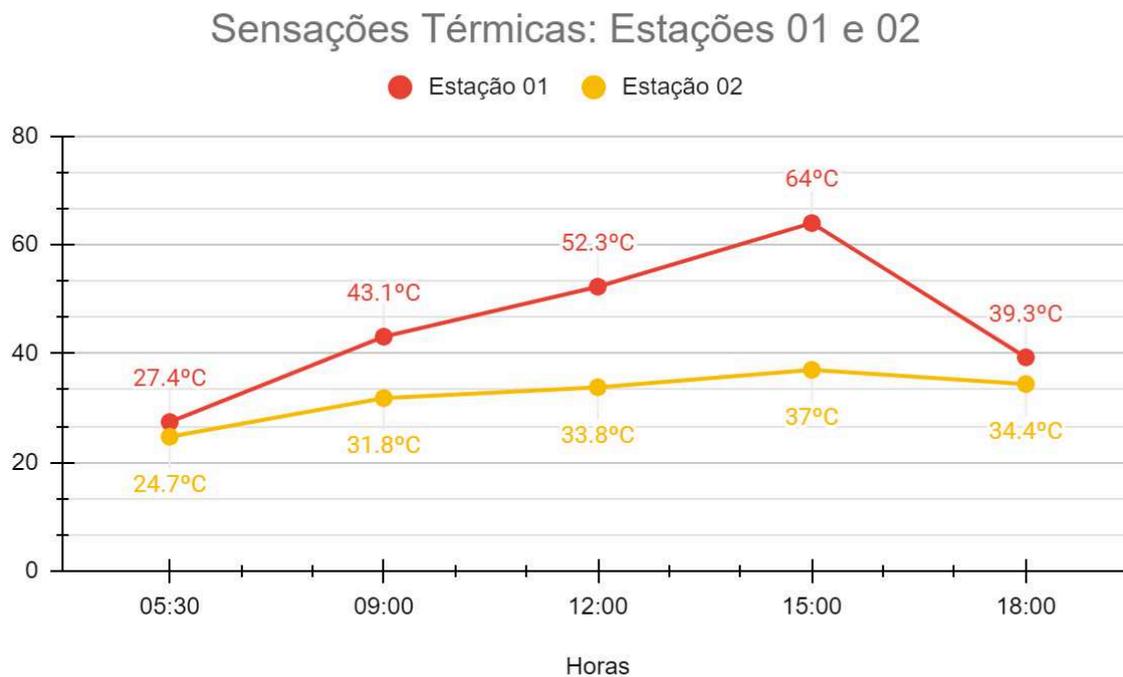
c. ANÁLISE DAS DUAS ESTAÇÕES

Gráfico 08: Temperatura média do dia 03 de março de 2023, das duas estações de coleta, segunda coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Como mencionado anteriormente, a Estação 01, destinada a área urbana teve uma queda nas suas temperaturas de uma coleta para a outra, enquanto a Estação 02, de proximidade com o periurbano, a diferença foi amena. Na primeira comparação de coleta no período de estiagem as temperaturas máximas de ambas as estações de coleta foi às 15:00h, e observando a segunda, percebe-se que o horário de pico permanece o mesmo, sendo nesse segundo momento o único horário que as temperaturas tem uma diferença bastante significativa.

Gráfico 09: Sensações térmicas das estações: Segunda coleta.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Fica notório que mesmo com as chuvas ocorrendo, a sensação térmica na Estação 01 continua bastante elevada, isso ocorre porque mesmo os níveis da temperatura diminuindo, a umidade aumentou, devido a evaporação que ocorre depois das chuvas. Umidades muito elevadas podem causar mal estar, problemas relacionados à respiração, desidratação, entre outros, atingindo o bem estar das pessoas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizando a metodologia de análise, desenvolvida pelo Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, voltada para o clima urbano, denominado o Sistema Clima Urbano (SCU), onde ele destaca que a cidade cria seus microclimas próprios, fica evidente a sua comprovação para essa análise espaço-temporal, onde se tem a atuação dos fenômenos do clima em escala local de forma dinâmica, no qual as características de uma cidade resultam em ambientes completamente diferentes dependendo das suas particularidades, ocasionando a criação de microclimas, especificamente as duas estações distintas.

Durante a realização desse estudo, e no resultado da coleta de dados foi constatado e comprovado, que nas duas estações observadas ocorreu um impacto urbano que resultou na formação de dois microclimas distintos, onde na Estação 01, localizado no centro de Pombal-PB, tem suas temperaturas mais elevadas, formando uma “ilha de calor” devido às altas temperaturas, isso ocorre por conta da influência arquitetônica que conseqüentemente dificulta a circulação do ar, falta de arborização e ruas asfaltadas, grande movimentação da população local e de automóveis. Já na Estação 02, próximo ao periurbano, será favorecida por sua proximidade com o rio, a vegetação presente, as casas são de pequeno porte facilitando a circulação e qualidade do ar, por se encontrar em uma rua “periférica” não se tem uma movimentação populacional e de automóveis tão significativa, fazendo com que suas temperaturas sejam baixas.

Nesse contexto, o presente estudo se preocupou em realizar as coletas das temperaturas e umidades em duas estações diferentes, uma de estiagem e uma com chuvas presentes, em que a Estação 01 permaneceu com temperaturas elevadas, mesmo havendo um declínio, já a Estação 02 se manteve, havendo mudanças insignificantes, porém a umidade de ambos cresceu o que é um fenômeno naturalmente esperado devido às chuvas. Mesmo nas duas estações de coleta ficando na mesma cidade e com uma distância média de 600 m um do outro, ambos terão dois microclimas distintos devido as suas particularidades, em que conseqüentemente a população que mora em ambos os pontos terão uma qualidade e conforto de vida completamente diferente, mesmo em estações opostas, pois foi evidenciado que as chuvas não suavizam as sensações térmicas da Estação 01.

Nesses cenários é incontestável que a população que mora nas proximidades da Estação 02 terá um melhor conforto térmico, com uma sensação térmica e umidade favoráveis, enquanto os cidadãos que se encontra localizados nas proximidades da Estação 01, vivem em condições preocupantes, pois as condições climáticas influenciam toda a vida e a movimentação da sociedade, onde temperaturas tão altas e a umidade do ar ocasionam problemas sérios de saúde. A exposição às altas temperaturas e baixas umidade atmosférica causam problemas cardiovasculares; desidratação; doenças infecciosas e parasitárias já que se tem a proliferação dos insetos em climas quentes; problemas respiratórios; doenças cancerígenas; eritemas conhecidas como manchas vermelhas na pele; irritação nos olhos, nariz e garganta; aumento da vitamina D que em excesso aumenta a captação intestinal de cálcio, ocasionando fraquezas, vômitos, náusea, anorexia, e quadro agudo de insuficiência renal; além de problemas psicológicos devido ao estresse e desconforto térmico.

É interessante destacar que a equipe responsável pela coleta dos dados na Estação 01, onde foi identificada a ilha de calor, teve dois integrantes que passaram mal devido a exposição de aproximadamente 5 minutos, no horário das 15:00h, na primeira coleta, onde um teve desidratação, eritema e fraqueza, e o segundo indivíduo sentiu náusea, ocasionando vômito e fraqueza, em que ambos foram ao hospital constando que os sintomas foram ocasionados pelas altas temperaturas, mesmo que por um curto período de tempo.

As modificações climáticas ocorrem em todo o planeta Terra, o que não se esperava é que essa mudança ocorresse de forma tão acelerada devido às ações antrópicas, onde no momento atual especificamente nos anos de 2023 e 2024 está sendo um dos assuntos mais discutidos pelas elites governamentais e a sociedade de forma geral.

Sabe-se que o clima de um lugar não muda, porém, existem formas de amenizar os impactos e minimizar as sensações térmicas, pois no momento atual as condições climáticas não são favoráveis em todo Brasil, principalmente no interior da Paraíba, onde se localiza a área de estudo.

Pensando diretamente na área de estudo que é o município de Pombal, de início é de extrema importância que a população local seja instruída, pelos governantes, por meio de campanhas educativas, para que todos saibam os perigos

a que os mesmos estão expostos. Algumas medidas podem atenuar os efeitos das altas temperaturas e baixa umidade atmosféricas, são elas:

- Arborização com plantas nativas em toda área urbana.
- Transportes públicos, para a diminuição de veículos.
- Evitar aglomerações, principalmente em centros.
- Construções horizontais, diminuindo as construções de edifícios altos e ruas mais abertas para maior circulação do ar.
- Usar ventilação em casa, não deixar a casa toda fechada, porém tomando cuidado com a exposição ao sol.
- Se manter hidratado, com proteção solar e roupas leves.
- Ir ao médico com frequência para se precaver de doenças.

Algumas ações propostas são imediatas e fáceis de serem realizadas, à medida que outras precisam de um certo prazo, já que exigem uma demanda de investimentos financeiros e planejamento, e sempre se preocupando em sensibilizar e mobilizar a população local, para que essa problemática social e climática não seja esquecida, até porque o desequilíbrio climático tende a crescer de forma acelerada e acentuada em todo planeta Terra.

REFERÊNCIAS

Freitas, T. P. F. . (2019). O CLIMA URBANO DAS CIDADES E SUAS INTERAÇÕES COM A ARQUITETURA E A GEOGRAFIA. *Observatorium: Revista Eletrônica De Geografia*, 9(3), 262–272.

FIALHO, Edson Soares; FERNANDES, Ludmilla Alves; CORREA, Wesley de Souza Campos. CLIMATOLOGIA URBANA: CONCEITOS, METODOLOGIAS E TÉCNICAS. *Revista Brasileira de Climatologia*, [S.I.], jun. 2019. ISSN 2237-8642. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/65748>>. Acesso em: 11 jun. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v0i0.65748>.

SOUZA, Marcos Barros. CLIMA URBANO: ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS. **Mini-Curso**. 2010. Disponível em: https://lcb.fflch.usp.br/sites/lcb.fflch.usp.br/files/upload/paginas/Mini_curso_clima_urbano_marcos_barros_de_souza.pdf. Acesso em: 11 jun 2013.

DE LUCENA, Andrews José. **Notas Conceituais e Metodológicas em Clima Urbano e Ilhas de Calor**. , [S.I.], n. 2, p. 28-59, jan. 2013. ISSN 2317-8825. Disponível em: <<https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/17>>. Acesso em: 11 jun. 2023.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. 1976. **Tese (Livre-docência)** – Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1976.

MENDONÇA, Francisco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007, 206 p.

PÉDELABORDE, P. **Introdução a l'étude scientifique du climat**. Sedes: Paris, 1970 (Tradução elaborada pela Profa. Dra. Neide Aparecida Zamunner Barrios).

LAMBERTS, R., Xavier. A. A., Goulart. S., & Vecchi. R. D. (2016). **Conforto e Stress Térmico**. [S. I.]: Laboratório de Eficiência Energética.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. **Arborização Urbana**: Boletim Acadêmico. Jaboticabal: Unesp/fcav/funep, 2002. (Série Arborização Urbana).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/pombal.html>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SANCHES, Mauricio. **Afinal, o que é Sensação térmica**. USP - Universidade de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/climatologia/afinal-o-que-e-sensacao-termica/>. Acesso em: 04 de Abril de 2024.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA. Rio de Janeiro, v. 29, n. 1 jan/mar. 1967. **Caderno especial**, 1.

LACAZ, C. S.; BASRUZZI, R. G. & SIQUEIRA, w.(org.) **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo, Edgard Blücher/Edusp, 1972.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

JULIA NIEMEYER. **10 fatos sobre a caatinga**. Youtube, 5 mai. 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/nKgkMNtWGal>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Brasil; Censo demográfico, 2022; Censo, 2022; Domicílios; Metodologia; População

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pombal, estado da Paraíba/

ETSIA. 2010. **Termodinámica dela atmósfera.** Disponible en:
https://oa.upm.es/9531/1/INVE_MEM_2010_88521.pdf

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

NASA's ERBE-**Earth Radiation Budget Experiment Program**, novembro de 2016.
Disponível em:<https://www.researchgate.net/figure>. Acesso em: 18 jan. 2023.