

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

PEDRO FELIPE CAVALCANTI DOS SANTOS

**JUSTIÇA CLIMÁTICA NA CIDADE DO RECIFE: discussão a partir dos
componentes físicos e sociais da paisagem urbana**

RECIFE

2024

PEDRO FELIPE CAVALCANTI DOS SANTOS

**JUSTIÇA CLIMÁTICA NA CIDADE DO RECIFE: discussão a partir dos
componentes físicos e sociais da paisagem urbana**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Regionalização e Análise Regional.

Orientador: Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega

RECIFE
2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Santos, Pedro Felipe Cavalcanti Dos.

Justiça climática na cidade do Recife: discussão a partir dos componentes físicos e sociais da paisagem urbana / Pedro Felipe Cavalcanti Dos Santos. - Recife, 2024.

94f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2024.

Orientação: Ranyére Silva Nóbrega.

Inclui referências.

1. Clima Urbano; 2. Desconforto Térmico; 3. Justiça Climática. I. Nóbrega, Ranyére Silva. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

PEDRO FELIPE CAVALCANTI DOS SANTOS

**JUSTIÇA CLIMÁTICA NA CIDADE DO RECIFE: DISCUSSÃO A PARTIR DOS
COMPONENTES FÍSICOS E SOCIAIS DA PAISAGEM URBANA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em geografia. Área de concentração: regionalização e análise regional.

Aprovada em: 29/08/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega (Orientador – Examinador Interno)
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Campina Grande

Dra. Ayobami Badiru Moreira (Examinadora Externa)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Profa. Dra. Cristiana Coutinho Duarte (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Elvis Bergue Mariz Moreira (Examinador Externo)
Universidade Federal do Oeste da Bahia

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um ato de humildade e amor. Dito isso, fica fácil entender que sem algumas pessoas eu não conseguiria cumprir essa etapa. A primeira pessoa de todas é minha esposa, que esteve comigo o tempo todo, me apoiando, me dando forças e coragem nos piores e melhores momentos. Ela é a principal responsável pela finalização desse trabalho. Com todo o meu amor, eu devo agradecer a ti, Izabella.

Minha família sempre foi um grande suporte, em todas as etapas da minha vida acadêmica, desde o primeiro dia de aula, no intercâmbio, no mestrado e na finalização dessa tese, eu sempre pude contar com o apoio da minha mãe, do meu pai e da minha irmã. As pessoas que fazem com que a minha vida tenha significado histórico, que me colocam no meu lugar no mundo.

Devo agradecer com todo amor e carinho à minha mãe, Dona Sandra, que tantas barras segurou para que eu esteja aqui. Ao meu pai, Edson, que me deu conselhos vitais para que eu escolhesse bem em todos esses anos. À minha irmã, Karol, que é a caçula que eu sempre amei e protegi.

Outras pessoas surgiram depois, mas que também possuem grande importância na finalização desse trabalho, meus sogros. Me apoiaram em diversos momentos importantes durante a tese e durante meus estudos para aprovações em vários concursos públicos, sempre serei grato por tudo o que fizeram por mim.

Também quero dedicar esse humilde trabalho e agradecer com todas as minhas forças, ao meu orientador, que entendeu meus momentos conturbados para conseguir finalizar essa tese. Sem a ajuda e o apoio de Ranyére eu não teria vencido as diversas conquistas em minha vida.

Para finalizar, mas com toda a importância, aos amigos, que tanto contribuíram para a finalização dessa tese, em especial à Ayobami Badiru Moreira, que contribuiu significativamente nessa tese. Aos demais companheiros e amigos, Elvis, Cristiana e Sérgio, que me ajudaram a finalizar o trabalho, um grande e fraterno abraço.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar a justiça climática na cidade de Recife, a partir das suas componentes físicas e culturais da paisagem urbana. Para isso, foram registrados dados relacionados a diferentes características da morfologia urbana, a fim de gerar informações que auxiliem no desenvolvimento do ambiente urbano. Os objetivos específicos incluíram discutir a legislação ambiental do Recife voltada à justiça climática e a sua efetividade prática; investigar a resiliência climática de Recife por meio do conforto térmico e da sua relação com o Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS); examinar a efetividade da legislação recifense sobre a resiliência climática; contribuir com as políticas públicas de planejamento para a redução das injustiças climáticas na cidade do Recife; sugerir medidas que viabilizem as políticas públicas voltadas à justiça climática e qualidade de vida na cidade do Recife. Para coletar dados de temperatura e umidade, foram instalados seis termohigrômetros da marca HOBO PRO V2. Esses dispositivos foram protegidos por abrigos para evitar a incidência direta de radiação solar e chuva. A distribuição estratégica desses termohigrômetros buscou representar as diferentes paisagens da capital pernambucana, permitindo assim, capturar as variadas características climáticas na escala local. Com base nos dados coletados, foram criados seis perfis paisagísticos distintos, utilizados na aplicação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para o estudo do conforto térmico. O ITU foi adaptado com a utilização da renda per capita nos diferentes bairros, gerando uma análise da capacidade adaptativa da população aos efeitos do conforto térmico. A paisagem recifense foi avaliada para entender os aspectos que interferem na vulnerabilidade ao conforto térmico. A avaliação das leis climáticas da cidade foi realizada em conjunto com o uso de dados ambientais e socioeconômicos. Os resultados indicaram que Recife é uma cidade com imensa concentração de renda, e essa concentração influencia drasticamente na forma como a população constrói o espaço urbano. As populações mais pobres têm menor capacidade para combater o desconforto térmico. Em contraste, as áreas abastadas, com maior capacidade financeira, possuem melhores equipamentos urbanos para amenizar efeitos climáticos negativos.

Palavras-chave: Clima urbano. Desconforto Térmico. Justiça Climática.

ABSTRACT

The present research aims to analyze climate justice in the city of Recife, based on its physical and cultural components of the urban landscape. To this end, data related to different characteristics of urban morphology were recorded in order to generate information that assists in the development of the urban environment. Specific objectives included discussing Recife's environmental legislation focused on climate justice and its practical effectiveness; investigating Recife's climate resilience through thermal comfort and its relationship with the Social Thermal Discomfort Index (IDTS); examining the effectiveness of Recife's legislation on climate resilience; contributing to public planning policies to reduce climate injustices in the city of Recife; suggesting measures that enable public policies focused on climate justice and quality of life in the city of Recife. To collect temperature and humidity data, six HOBO PRO V2 thermohygrometers were installed. These devices were protected by shelters to avoid direct exposure to solar radiation and rain. The strategic distribution of these thermohygrometers sought to represent the different landscapes of the Pernambuco capital, thus allowing the capture of the varied climatic characteristics on a local scale. Based on the collected data, six distinct landscape profiles were created, used in the application of the Temperature and Humidity Index (ITU) for the study of thermal comfort. The ITU was adapted with the use of per capita income in the different neighborhoods, generating an analysis of the population's adaptive capacity to the effects of thermal comfort. The Recife landscape was evaluated to understand the aspects that interfere with vulnerability to thermal comfort. The evaluation of the city's climate laws was carried out in conjunction with the use of environmental and socioeconomic data. The results indicated that Recife is a city with an immense concentration of income, and this concentration drastically influences how the population builds the urban space. The poorest populations have a lower capacity to combat thermal discomfort. In contrast, the wealthy areas, with greater financial capacity, have better urban equipment to mitigate negative climatic effects.

Keywords: Urban Climate. Thermal Discomfort. Climate Justice

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	10
2 - OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3 - REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 A justiça Ambiental	13
3.2 Gentrificação Verde e Desigualdade.....	16
3.3 Justiça Climática e Vulnerabilidade	19
3.4 O Recife e sua relação com o clima.....	22
4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1 Área de estudo.....	30
4.2 Materiais e escalas de estudo	33
4.3 Procedimentos metodológicos	39
4.3.1 Índice de Temperatura e Umidade	39
4.3.2 Índice de Resiliência Térmica (IRT).....	40
4.3.3 Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS).....	42
4.4 Adaptação e extrapolação dos dados climáticos	43
4.5 Revisão de decretos e leis que tratam do clima urbano ou mudanças climáticas.	
46	
4.6 Dados complementares.....	46
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1 Temperatura do Ar	46
5.2 Umidade Relativa do Ar	51
5.3 Índice de Temperatura e Umidade	55
5.4 Análise da paisagem.....	59
5.5 Índice de Resiliência Térmica.....	64

5.6 Índice de Desconforto Térmico Social.....	68
5.7 Mapeamento através do IDTS.....	77
5.8 Respostas à injustiça, avaliação das Leis e Decretos públicos.....	83
6 - CONCLUSÃO.....	88
REFERÊNCIAS.....	90

1 - INTRODUÇÃO

A expansão urbana, particularmente em países periféricos, frequentemente resulta em problemas ambientais nas metrópoles. No contexto brasileiro, a acelerada industrialização no começo do século XX originou aglomerados urbanos heterogêneos, caracterizados pelo desmatamento e aquisição de terras, sem considerar as repercussões dos fenômenos naturais. A especulação imobiliária transformou as cidades em espaços diversificados.

A maioria da população brasileira convive com enchentes, ilhas de calor, poluição sonora e atmosférica. Infelizmente, essa parcela considerável da população está mais vulnerável aos fenômenos climáticos e possui pouca influência na elaboração de políticas públicas efetivas para mitigar os impactos das mudanças climáticas.

As ilhas de calor surgem da discrepância térmica entre as zonas urbanas e suas adjacências. Para atenuar seus efeitos, é imprescindível um investimento sólido e um planejamento urbano eficiente. No entanto, características urbanas favorecem a adaptação climática. Áreas verdes, massas de água e arquitetura que promove ventilação, estão, principalmente, em regiões de maior renda.

A desigualdade social cria uma injustiça climática na cidade. Grande parte da população, afetada por variações térmicas, são trabalhadores de baixa renda. Eles atuam principalmente ao ar livre, sem proteção adequada. A informalidade, a pobreza e a ausência de infraestrutura tornam-se fatores contribuintes para que uma pequena parcela privilegiada gere calor, enquanto uma vasta maioria é tornada vulnerável aos impactos do clima.

Os estudos baseados em justiça ambiental estão ganhando relevância no Brasil, especialmente no contexto urbano e sua relação com o clima. Tragédias frequentes decorrentes das chuvas intensas nas áreas urbanas são apenas uma parte dos problemas gerados pela falta de planejamento urbano. Com cidades cada vez menos verdes e saudáveis, a governança pública se torna ainda mais crucial. Ilhas de calor, problemas respiratórios, inundações e alagamentos representam desafios com grande potencial de crescimento.

As alterações climáticas apresentam desafios significativos para as atividades humanas e o ambiente laboral. Líderes enfrentam problemas complexos em mobilidade, moradia e saúde, impactando principalmente comunidades vulneráveis. Grupos de menor renda têm acesso limitado a estratégias de adaptação rápidas e eficientes a fenômenos naturais, independentemente da escala.

O método principal para enfrentar esses problemas é através de políticas e legislações efetivas. Em Recife, a elaboração e aplicação de planos e leis encontram obstáculos para a execução efetiva de suas iniciativas. As estratégias de diminuição de poluentes, plantio de árvores e outras ações muitas vezes são relegadas a um plano secundário devido a orçamentos limitados e metas não claras.

Os projetos voltados para questões climáticas devem transcender a função de ferramentas de marketing e atuar como soluções pragmáticas. A população lida com uma gama de impactos, que vão desde os mais imediatos e intensos, como deslizamentos de terra e inundações, até os mais sutis e constantes, como desconforto térmico. Este último, além de prejudicar a saúde, diminui a produtividade e pode levar a condições de saúde graves ao longo do tempo.

2 - OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a justiça climática na cidade de Recife, a partir das suas componentes físicas e culturais da paisagem urbana.

2.2 Objetivos Específicos

- Discutir a legislação ambiental do Recife voltada à justiça climática e a sua efetividade prática;
- Investigar a resiliência climática de Recife por meio do conforto térmico e da sua relação com o Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS);
- Examinar a efetividade da legislação recifense sobre a resiliência climática;
- Contribuir com as políticas públicas de planejamento para a redução das injustiças climáticas na cidade do Recife;
- Sugerir medidas que viabilizem as políticas públicas voltadas à justiça climática e qualidade de vida na cidade do Recife.

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A justiça Ambiental

A expressão “justiça ambiental” surgiu nos movimentos sociais norte-americanos durante a década de 1960. Inicialmente focados nos direitos civis para grupos afrodescendentes, esses movimentos expandiram sua luta para abranger questões ambientais (CHICHERELO, NODARI, CALGARO, 2018). O objetivo central da justiça ambiental é garantir igual acesso a um ambiente saudável e seguro, independentemente da origem étnica, racial ou socioeconômica (CALGARO; RECH, 2017).

Aqueles que denunciam a desigualdade ambiental ressaltam a exposição desproporcional dos socialmente mais desprovidos aos riscos das redes técnico-produtivas da riqueza (ACSELRAD, 2008). Adicionalmente, destaca-se a despossessão ambiental desses grupos devido à concentração dos benefícios do desenvolvimento em poucas mãos (Acselrad, 2010).

No final dos anos 1970, O movimento antitóxicos ganha força, consistia na organização comunitária de resistência contra aterros sanitários, incineradores e instalações de resíduos perigosos (COLE & FOSTER, 2001).

Um estudo relevante, intitulado “Toxic Wastes and Race in the United States” e publicado em 1987, revelou que a composição racial de uma comunidade é a variável mais significativa para explicar a proximidade de depósitos de resíduos tóxicos de origem comercial. O termo “racismo ambiental” foi cunhado para descrever essa prática desproporcional (PINDERHUGHES, 1996. *apud* ACSELRAD, 2008).

Acselrad (2008) enfatiza um ponto crucial: são as populações mais pobres que enfrentam maior suscetibilidade aos riscos ambientais. A imposição desproporcional desses riscos sobre comunidades com menos recursos financeiros, políticos e informacionais levou à consagração do termo “injustiça ambiental”.

Como contraponto, surgiu a noção de "Justiça Ambiental" - um movimento que ressignifica a questão relacionada ao meio ambiente. Esse movimento resulta da

apropriação singular da temática ambiental por dinâmicas sociopolíticas comprometidas com a construção da justiça social (ACSELRAD, 2010).

O conceito de justiça ambiental, estreitamente associado a questões de raça e etnia, mobiliza grupos diversos. Enquanto o termo “Racismo Ambiental” concentrou-se nas minorias étnicas, a expressão “Justiça Ambiental” abrange um público heterogêneo (ROBERTS; TOFFOLON-WEIS, 2004).

A ideia de justiça ambiental sugere que a exposição desigual ao risco decorre de um sistema onde a riqueza é acumulada às custas da degradação ambiental dos mais vulneráveis (ACSELRAD, 2010). Essa lógica está relacionada ao funcionamento do mercado de terras, onde práticas prejudiciais frequentemente se concentram em áreas desvalorizadas. A ausência de políticas que restrinjam a atuação desse mercado contribui para essa dinâmica (ACSELRAD, 2010).

Nas camadas mais desfavorecidas da população, de forma geral, é possível observar a concentração de rejeitos e resíduos provenientes da exploração intensiva dos recursos naturais (ACSELRAD, 2010). Essa realidade resulta em uma desigualdade ambiental, na qual os socialmente vulneráveis enfrentam maior exposição aos riscos ambientais (CANDIOTTO, 2021).

A Justiça Ambiental vai além da vulnerabilidade socioeconômica, refletindo também os processos de disputas e conflitos sociais, econômicos e políticos por recursos e estilos de vida nos territórios (PORTO, 2019). Este cenário está integrado à denominada “modernização ecológica”, na qual as entidades políticas adotam preocupações ambientais, tentando harmonizar progresso financeiro com a solução dos problemas relacionados ao meio ambiente (ACSELRAD, 2014). Esta perspectiva destaca a adaptação tecnológica, a valorização do mercado econômico e a fé na cooperação e consenso (BLOWERS, 1997).

Enquanto para aqueles com maior poder aquisitivo, o termo “meio ambiente” evoca imagens de áreas verdes, parques, ar despoluído e tranquilidade, para os grupos marginalizados e excluídos, ele representa córregos imundos infestados de ratos, inundações e deslizamentos de encostas (CALGARO; RECH, 2017). Essa disparidade nos leva a uma análise profunda das relações entre justiça ambiental e direitos humanos, uma análise que não apenas é relevante, mas também urgente.

Rawls (2008) enfoca uma perspectiva de justiça que engloba a distribuição de bens em uma sociedade particular, além de destacar os princípios mais apropriados para tal distribuição. Esta perspectiva tem-se mostrado essencial tanto para a definição quanto para a aplicação da justiça.

John Rawls se fundamenta na distribuição justa de bens na sociedade e nos princípios apropriados para tal distribuição, tem sido uma referência tanto para a definição quanto para a implementação de justiça. Essa realidade permanece ao aplicarmos o conceito à Justiça Ambiental (BAHIA; MELO, 2018).

A discussão ambiental na política brasileira, expressa na criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema), foi estabelecida durante os anos 1970. Essa necessidade de alinhamento do país à agenda internacional surgiu após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo (ACSELRAD, 2022).

No Brasil, a relação entre meio ambiente e justiça social ganhou destaque a partir da década de 1980 (ACSELRAD, 2010). A Constituição de 1988 identificou a natureza como um "bem de uso comum do povo", fundamentando a adoção de um discurso democratizante que atribui à sociedade a responsabilidade compartilhada no tratamento dos assuntos ecológicos (ACSELRAD, 2022). Essa abordagem inclusiva deve abranger a proteção dos povos indígenas e quilombolas, considerando-os inseparáveis do caráter fundamental que envolve o direito ao meio ambiente (RODRIGUES, 2023).

Especialmente, com a realização da Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro, em 1992. Nesse contexto, surgiu o Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, buscando integrar a temática ambiental ao debate mais amplo sobre críticas e alternativas ao modelo predominante de desenvolvimento (ACSELRAD, 2010).

Desde então, um diálogo persistente, embora inconcluso, tem se desenvolvido, visando à construção de agendas comuns entre entidades ambientalistas e movimentos sociais, como o ativismo sindical, os trabalhadores rurais sem-terra, os atingidos por barragens, os movimentos comunitários nas periferias urbanas, os seringueiros, os extrativistas e os povos indígenas (ACSELRAD, 2010).

Em 2021 foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (PORTO, 2019). Na declaração de lançamento da Rede, o conceito de Injustiça Ambiental é definido como:

“O mecanismo pelo qual sociedades desiguais, tanto do ponto de vista econômico quanto social, atribuem a maior parte dos danos ambientais decorrentes do desenvolvimento às populações de baixa renda, grupos sociais discriminados, povos étnicos tradicionais, bairros operários e outras comunidades marginalizadas e vulneráveis” (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2021).

Lamentavelmente, no Brasil, a extrema pobreza e as condições de vida precárias normalizam a desigual exposição de alguns à poluição e aos custos do crescimento econômico (ANGELI; CARVALHO, 2020). Essas injustiças ambientais passam frequentemente despercebidas, inclusive por aqueles que vivem em situação de desigualdade ambiental, e não recebem destaque nos discursos oficiais (ANGELI; CARVALHO, 2020).

3.2 Gentrificação Verde e Desigualdade

O fenômeno urbano conhecido como gentrificação verde, ou "green gentrification", tem se espalhado por todo o país. Este fenômeno está diretamente ligado à tentativa de aquisição de espaços verdes por parte do capital privado, particularmente no setor imobiliário (TORRES, VIVIAN, SANCHES, 2019).

A gentrificação verde é uma forma específica da gentrificação urbana. Ela se inicia a partir de iniciativas ecológicas, que têm como objetivo criar ou revitalizar recursos ambientais. Tais melhorias tendem a atrair grupos de residentes mais prósperos, o que frequentemente resulta no deslocamento dos moradores de baixa renda (GOULD E LEWIS, 2016).

Este fenômeno não se restringe unicamente ao movimento "retorno à cidade". Abrange também os expatriados urbanos e suburbanos que procuram uma melhor qualidade de vida em áreas urbanas ou rurais (TORRES; VIVIAN; SANCHES, 2019).

Essas disputas territoriais estão ligadas à maneira como a sociedade se apropria da natureza. A evolução do capitalismo, que agora também incorpora uma perspectiva climática, oferece oportunidades significativas para empreendedores institucionais (ACSELRAD, 2008).

A crítica à particular "ambientalidade" do capitalismo, que especialmente aponta a concreta privatização do espaço comum não-comercial, é constantemente alvo de táticas de "modernização ecológica". Tais táticas visam a transmutação do "meio ambiente" em uma oportunidade de negócios, exaltando a economia de mercado, o progresso técnico e o consenso político (ACSELRAD, 2014).

A chantagem locacional dos investimentos se refere ao método pelo qual os investidores móveis pressionam as autoridades locais e os participantes sociais menos móveis, para obter condições socioambientais favoráveis que os beneficiem. Este mecanismo resulta em uma coalizão desenvolvimentista que, por meio da desregulamentação, eleva os investidores ao papel quase protagonista das políticas urbanas, ambientais e até mesmo científicas. Ao estabelecer situações vantajosas para si, esses grandes empreendimentos também se tornam determinantes dos limites de riscos sociais e ambientais aceitáveis para a população (ACSELRAD, 2014).

Um outro desafio está ligado à falta de transparência na criação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (Rima). Esse desafio está relacionado à atuação das empresas de consultoria ambiental. Essas entidades são contratadas diretamente pelas empresas de construção, o que pode afetar os resultados dos estudos (ZHOURI, 2008). Na dinâmica do mercado, o EIA/Rima acaba se transformando em um produto adquirido pelo empresário, cujo principal objetivo é conseguir a aprovação do projeto pelos órgãos responsáveis pela licença.

As práticas de gestão envolvem a representação simbólica da natureza. Isso é baseado na premissa de que existem espaços de natureza pura que precisam ser preservados, diferenciando-os de áreas exploradas economicamente. Esta visão simbólica da natureza está crescentemente vinculada aos interesses estratégicos da

bioeconomia emergente, que prioriza a proteção das fontes de biodiversidade, considerando-as como riquezas futuras (ACSELRAD, 2022).

Embora o atual movimento de valorização da natureza esteja em evidência, a gentrificação verde pode gerar tendências sociais artificiais de "retomada à natureza". É comum que projetos urbanísticos sejam implementados perto de corpos d'água, áreas verdes e outros espaços naturais, muitas vezes em territórios de alto valor imobiliário (CASTILHO, 2016).

O conceito de "desenvolvimento" é comumente apresentado como benéfico para todos: nação, empresários e população em geral. No entanto, ao ignorar a perspectiva daqueles que sofrem consequências negativas, provenientes desse desenvolvimento, acabamos por estabelecer uma hierarquia de direitos e culturas. Dessa forma, a cultura desenvolvimentista acaba predominando em detrimento de outras perspectivas (ACSELRAD, 2014).

A concepção de desigualdade ambiental está ganhando importância nas ciências sociais, conforme explorado por vários estudiosos. Por exemplo, Murphy *apud* Acselrad (2010) propõe, sob uma visão *neo* weberiana, que as sociedades estão progressivamente estruturadas em "classes ambientais". Ele afirma que enquanto algumas pessoas se beneficiam da degradação ambiental, outras suportam os custos ambientais. Schnaiberg e colaboradores (*apud* Acselrad, 2010) defendem que a população pode ser categorizada economicamente, com uma parcela inserida no "ciclo de produção". Os resíduos, portanto, são descartados em áreas comuns, habitadas pelos mais pobres, poupando assim os tomadores de decisão dos danos ambientais localizados.

Portanto, se a vulnerabilidade é resultado de relações historicamente estabelecidas entre diversos segmentos sociais, sua erradicação só será alcançada ao abordarmos as causas das adversidades enfrentadas por esses indivíduos ou grupos. Isso demanda uma transformação nas relações que estes mantêm com o espaço social em que estão inseridos (BAHIA; MELO, 2018).

Com base no entendimento de que as questões ambientais se originam em aspectos sociais, confirmamos que são políticas e territoriais. Essa ligação ocorre devido ao fato de que tais problemas estão profundamente conectados às dinâmicas de poder.

De acordo com Harvey, citado por Candiotto (2021), os argumentos ecológicos sempre apresentam um viés social, assim como os argumentos sociopolíticos, também possuem uma conotação ecológica. Existe, portanto, uma interação dialética entre os aspectos ecológicos e os aspectos políticos e econômicos em qualquer projeto. Por essa razão, é fundamental que as estratégias ecológicas e ambientais levem em consideração essa interconexão entre política e ecologia.

3.3 Justiça Climática e Vulnerabilidade

A tentativa de identificar elementos concretos que caracterizem as condições de vulnerabilidade dos indivíduos muitas vezes se depara com dois problemas: a negligência em considerar a vulnerabilização como um processo contínuo e a compreensão da condição de vulnerabilidade como uma relação complexa (ACSELRAD, 2014).

Um exemplo concreto dessa complexidade se reflete na falta ou inadequação de políticas habitacionais, que podem ser responsáveis pelas ocupações irregulares. No entanto, estratégias que se concentram apenas nesse elemento tendem a individualizar a exposição ao risco, negligenciando outros fatores pertinentes (ACSELRAD, 2014).

Vários fatores influenciam de maneira desequilibrada nossa exposição a riscos e nossa capacidade de proteção contra eles. Esta disparidade é resultado de mecanismos que distribuem a proteção de maneira desigual. Alguns desses fatores são concretos: algumas pessoas conseguem se proteger por meio de mobilidade espacial, influência em decisões e controle sobre o mercado de localizações.

Em contrapartida, existem indivíduos cuja mobilidade é limitada aos circuitos de vulnerabilidade - desde morar sob um viaduto até estar próximo de um gasoduto. Contudo, é importante considerar os fatores subjetivos: diferentes percepções sobre o que é tolerável ou intolerável em certas condições de vida (ACSELRAD, 2014).

O tema da justiça climática é relevante nesse cenário. Ele abrange as desigualdades associadas aos efeitos e responsabilidades no âmbito das mudanças climáticas. Embora todos sejam afetados pelas alterações climáticas, a intensidade

desses efeitos, e a habilidade de indivíduos e grupos sociais em lidar com as consequências variam substancialmente. Essa divergência pode estar vinculada ao local habitado por esses grupos, ou ao impacto específico nas dinâmicas dos recursos naturais que são utilizados por alguns, mas não por outros (MILANEZ; FONSECA, 2011).

Um aspecto crucial que amplifica as desigualdades entre grupos e classes sociais, especialmente em termos de resiliência aos efeitos das mudanças climáticas, é o acesso limitado à renda e aos serviços básicos de cidadania. Estes incluem saúde, segurança, educação e infraestrutura em geral.

Grupos sociais vulneráveis enfrentam desafios extras com eventos como enchentes e secas prolongadas. Além disso, eles lidam com escassez de água, flutuação nos preços dos alimentos e mudanças na utilização de recursos naturais. Tais eventos, exacerbados pelas mudanças climáticas, tendem a se tornar frequentes e intensos à medida que essas mudanças se intensificam (MILANEZ; FONSECA, 2011).

Durante as Convenções das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), frequentemente ocorre um intenso debate sobre Justiça Climática, com clara divisão entre os países do hemisfério norte e sul (MILANEZ; FONSECA, 2011). Países como Estados Unidos e Inglaterra, grandes emissores de gases de efeito estufa, encontram-se em uma posição de menor risco direto das consequências das mudanças climáticas e possuem uma alta capacidade de adaptação.

Em contraste, os países do hemisfério sul vivenciam uma realidade oposta. Apesar de terem contribuído historicamente menos para as emissões, esses países enfrentam riscos significativos decorrentes do aquecimento global. Além disso, possuem uma vulnerabilidade social alta e recursos limitados para lidar com esses impactos (MILANEZ; FONSECA, 2011).

No contexto das desigualdades, Ikeme (2003) sustenta que grupos distintos de países adotam duas abordagens diferentes para lidar com os problemas e sugerirem ações para minimizar os efeitos das mudanças climáticas. Por um lado, os países do sul enfocam a distribuição dos impactos, responsabilidades e custos. Eles acreditam que as emissões históricas devem ter um papel crucial na determinação das responsabilidades atuais, seja em medidas corretivas ou compensatórias.

Em contrapartida, os países do norte dão prioridade a estratégias economicamente eficazes, para lidar com os desafios ambientais. Eles sugerem calcular as emissões com base no PIB per capita e buscar uma redução uniforme das emissões, levando em conta as oportunidades de mitigação e a capacidade financeira.

A justiça climática opera dentro do mesmo âmbito, porém apresenta uma perspectiva mais atual e em sintonia com as demandas do mundo moderno. Ela destaca a importância de considerar elementos como raça, gênero, status social e localização geográfica ao tratar de estudos e soluções para desafios ambientais. A Justiça Climática busca integrar e nivelar as pessoas vulneráveis, muitas vezes marginalizadas pelo sistema de direitos, em relação aos impactos das mudanças climáticas (RODRIGUES; PEREIRA, 2023).

A resiliência às consequências das mudanças climáticas, que é a capacidade de resposta a esses efeitos, está intrinsecamente associada à origem dos problemas, atribuídos principalmente às nações mais prósperas (RODRIGUES; PEREIRA, 2023).

Em relação aos princípios bioclimáticos específicos para cada região climática, é fundamental atender às necessidades de conforto e saúde da população. Nas regiões tropicais, recomenda-se que o tecido urbano seja disperso, solto, aberto e extenso, permitindo a ventilação entre as construções (FREITAS; AZERÊDO, 2020).

Além disso, é importante que as edificações estejam separadas e cercadas por árvores que ofereçam sombreamento adequado e absorvam a radiação solar. Quanto às vedações, estas devem ser escassas e preferencialmente naturais, como vegetação, e a ventilação deve vir da rua (FREITAS; AZERÊDO, 2020).

Para climas tropicais, caracterizados por seu calor e umidade, as estratégias bioclimáticas sugerem que as construções apresentem amplas aberturas. Isso permitirá a circulação livre dos ventos, promovendo ventilação cruzada e a entrada de luz natural. Adicionalmente, é vital levar em consideração elementos que ofereçam proteção contra a excessiva incidência solar (FREITAS; AZERÊDO, 2020).

O bioclimatismo, que busca integrar as características climáticas locais ao planejamento urbano e à arquitetura, deve estar diretamente relacionado à legislação urbanística. Para isso, é necessário revisar os parâmetros urbanísticos, considerando as especificidades de cada região. O dimensionamento adequado de espaços, as distâncias mínimas entre edifícios e o posicionamento estratégico de aberturas são

essenciais para garantir o conforto ambiental e a salubridade (FREITAS; AZERÊDO, 2020).

Essas medidas não só salvaguardam a vida cotidiana, mas também se mantêm relevantes, independentemente das circunstâncias. Afinal, o conforto ambiental é um elemento crucial na qualidade de vida dos indivíduos.

De acordo com Schmid, citado por Freitas e Azerêdo em 2020, conforto pode ser caracterizado como "uma condição na qual o indivíduo não sente a necessidade de mudar sua interação térmica com o ambiente". Esta definição, embora específica, destaca a comodidade.

Em termos mais simples, conforme descrito por Corbella e Corner, também citados por Freitas e Azerêdo em 2020, uma pessoa se sente confortável em um ambiente quando o percebe sem desconforto, tendo uma sensação neutra. É crucial salientar que a neutralidade térmica não significa inatividade; ao contrário, assim como em ecossistemas, o equilíbrio é dinâmico e está associado à sensação de conforto e adequação.

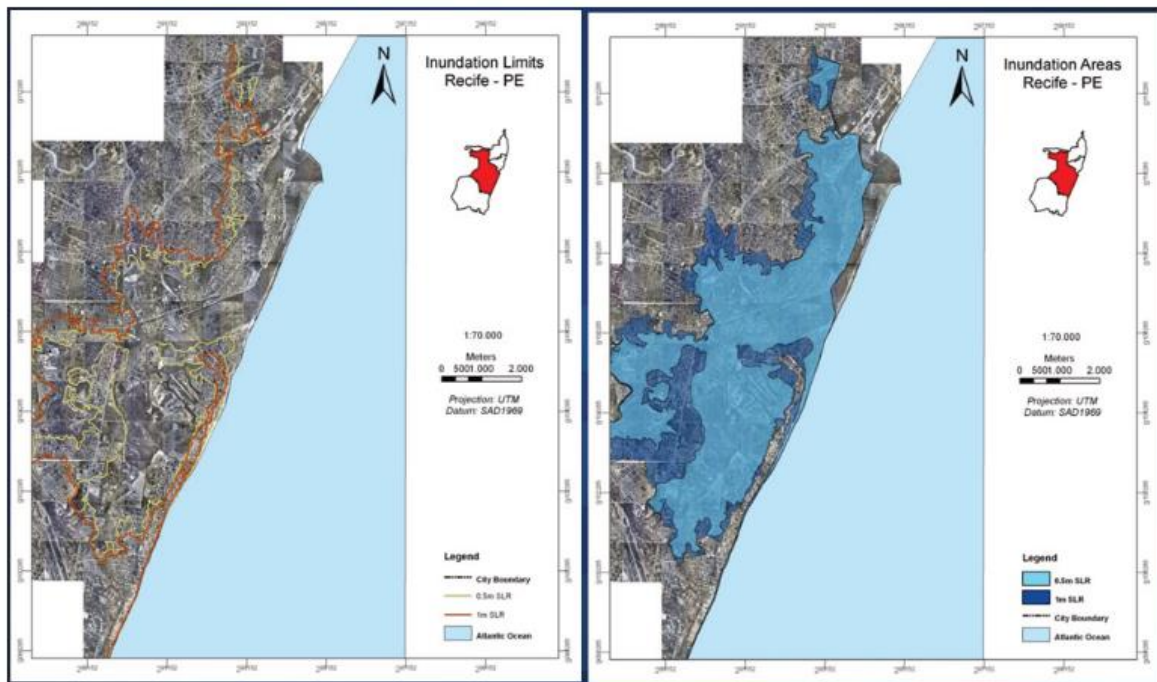
Assim, ao incorporar o bioclimatismo na legislação e no planejamento urbano, não só promovemos ambientes mais saudáveis e sustentáveis, mas também contribuimos para aprimorar a qualidade de vida de todos.

3.4 O Recife e sua relação com o clima

No seu estudo, Araújo (2016) chama a atenção para os efeitos das mudanças climáticas na cidade do Recife. Ele identifica uma área de 33,7 km², como demonstrado na Figura 1, que está vulnerável a inundações, simulando potenciais cenários que poderiam surgir com o aumento da temperatura global.

Esses cenários consideram o aquecimento de 2°C e, de forma ainda mais alarmante, o aquecimento de 4°C. Araújo (2016) destaca o aumento evidente do nível do mar nos trópicos. Ele também indica que mudanças na intensidade dos ventos estão aumentando a precipitação. Isso sugere uma tendência de chuvas mais intensas e frequentes.

Figura 1 - Áreas com potencial de sofrerem com inundações oriundas do aumento dos níveis dos mares na cidade do Recife - PE



Fonte: Araújo (2016).

Gusmão (2017), em seu estudo sobre o fenômeno da subsidência, realça as inquietações ligadas ao desenvolvimento urbano no Recife, baseado em aterros edificadas sobre solos frágeis. O peso destes aterros resulta no afundamento do solo em diversas regiões da cidade, ampliando sua susceptibilidade a inundações.

O autor previne:

"Se levarmos em conta que o nível do mar prosseguirá ascendendo nas próximas décadas, simultaneamente ao afundamento dessas áreas, nos depararemos com um cenário extremamente nocivo em termos de perdas humanas e de infraestrutura urbana" (GUSMÃO, 2017).

O Plano Diretor de 2008 simbolizou um avanço importante ao integrar a sensibilidade ambiental e incluir as principais ferramentas de planejamento urbano previstas no Estatuto da Cidade (Senado Federal, 2008). No entanto, seguindo uma tendência notada em todo o país, o Plano recifense falhou ao não estabelecer a aplicabilidade imediata dessas ferramentas na lei e não logrou êxito em regulamentá-las posteriormente através de leis específicas.

Como consequência, as suas estratégias de desenvolvimento urbano e ordenamento territorial não se materializaram, e a função social da cidade e da propriedade não se efetivou. Esse panorama gerou novos conflitos e originou diversos movimentos associados ao direito à cidade (SANTOS MELO; CARVALHO, 2022).

Souza *et al* (2014) enfatizaram que desastres ligados à precipitação estão se tornando mais comuns, provocando efeitos expressivos nos sistemas sociais, políticos e econômicos da cidade. Este achado sublinha a urgência vital de estratégias efetivas para enfrentar os desafios climáticos e garantir a proteção da comunidade.

O município de Recife, possui uma taxa de urbanização de 100%. Isso indica que qualquer expansão formal da cidade precisa se conformar com as regras estipuladas pela legislação urbanística. Geralmente, a expansão acontece através do aumento da densidade de construções, seja por edifícios mais altos ou pela adição de estruturas em espaços vagos. Diversos bairros, como Boa Viagem, Graças e Espinheiro, já exibem uma ocupação altamente verticalizada. Por outro lado, bairros como Pina e Rosarinho estão progredindo nessa direção, conforme aponta o estudo de Freitas e Azerêdo (2020).

No entanto, é crucial notar que Recife abriga aglomerados subnormais onde a densidade de construção é notável, mesmo sem a predominância de edifícios altos. Frequentemente, nessas áreas, a conformidade com as leis de planejamento urbano é negligenciada ou mais permissiva. Como consequência, as condições sanitárias dos edifícios e os limitados espaços públicos livres podem ser comprometidos, especialmente ao considerar os parâmetros urbanísticos (FREITAS; AZERÊDO, 2020).

Nas áreas de morro, que são predominantemente habitadas por comunidades populares, a proporção de solos naturais varia entre 20% e 70%. Essas áreas necessitam de cuidados especiais devido à vulnerabilidade do solo, considerando sua composição e inclinação (FREITAS, AZERÊDO, 2020).

Além disso, elas apresentam limitações em opções para aprimorar o conforto ambiental e diminuir a temperatura de maneira passiva, principalmente quando os recursos financeiros são limitados (FREITAS, AZERÊDO, 2020).

Em um estudo recente, Moreira (2021) criou um índice para avaliar a vulnerabilidade socioeconômica na cidade do Recife. O mapa exibido em seu estudo

(Figura 2) identifica as áreas onde os habitantes têm menor capacidade de melhorar seu conforto ambiental.

Moreira (2021) relata que 68% da área de Recife é ocupada por construções, com apenas 27% sendo cobertos por espaços verdes. As áreas de maior vulnerabilidade descritas por Moreira (2021) correspondem aos ambientes com maiores proporções de solo natural apresentadas por Freitas e Azerêdo (2020).

As superfícies construídas, especialmente aquelas com elevado grau de verticalização, tornam-se barreiras naturais que alteram os padrões de ventos que afetam a capital de Pernambuco. Isso é o que sugere o estudo de Moreira et al., (2021), conforme ilustrado na Figura 3. Além da alta vulnerabilidade aos efeitos do clima, a população das áreas menos verticalizadas sofre também com o efeito barreira proporcionado pela grande concentração de prédios, impedindo uma melhor penetração das brisas marinhas.

Oliveira e colaboradores (2015) evidenciaram o notável progresso da urbanização ocorrido ao longo das últimas décadas. A Figura 4 ilustra a mudança da umidade em uma região que sofre com a expansão urbana intensa. A área oeste de Recife, que anteriormente era ocupada por extensos engenhos de produção de açúcar, ainda preserva significativas regiões de Mata Atlântica secundária.

As áreas mencionadas, bem como a região Norte do território, ainda apresentam zonas de amenidades climáticas em sua estrutura. Isso é evidente no estudo de Nóbrega *et al.* (2014), que destaca o intenso fluxo de calor sensível predominante na maior parte do território de Recife (Figura 5). Excluindo as zonas de amenidades, rios e áreas verdes, quase toda a área edificada de Recife demonstrou um alto fluxo de calor sensível neste estudo.

Dos Santos et al. (2017) apresentaram um estudo sobre como o conforto térmico se manifesta na cidade (Figuras 6 e 7). Os resultados desta pesquisa sugerem que as áreas de amenidades, durante os períodos da manhã e tarde, se encontram localizadas em áreas de menor vulnerabilidade, especialmente quando comparadas ao índice proposto por Moreira (2021).

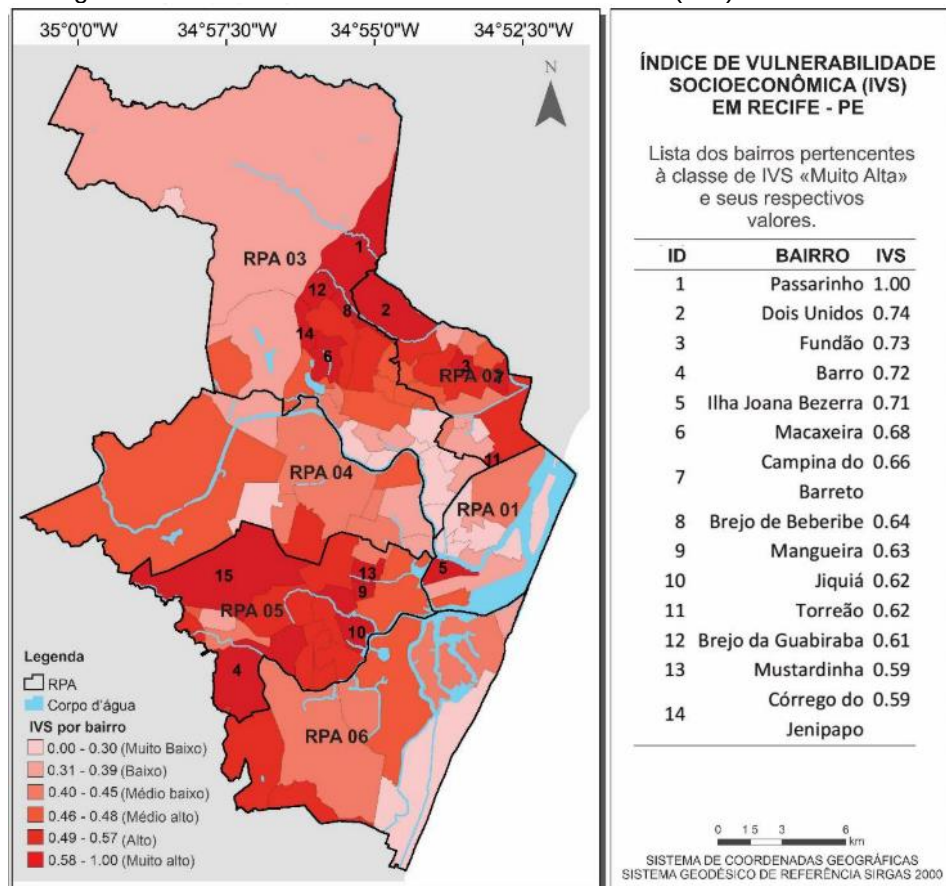
Durante as horas noturnas e da madrugada, os resultados de Dos Santos et al. (2017) sugerem uma inversão nos índices de desconforto térmico, criando o que Oke (*Apud* Moreira; Duarte; Matzarakis, 2023) definiu como "ilhas de calor". Este fenômeno

ocorre à noite, quando o centro urbano permanece aquecido, resultando em uma diferença de temperatura em relação às áreas rurais vizinhas. Isso acontece devido à presença de materiais como o concreto e o asfalto, que retêm calor em áreas de maior densidade urbana.

Melo e Freitas (2021) ilustraram o impacto significativo das áreas de amenidades, no conforto térmico na região urbana de Recife. A pesquisa, realizada em uma região residencial densa e abastada, mostrada na Figura 8, enfatiza o impacto de grandes áreas verdes em praças e ao redor do Rio Capibaribe. Adicionalmente, o canal do Rio desempenha um papel importante ao conduzir ventos úmidos para os bairros em suas margens.

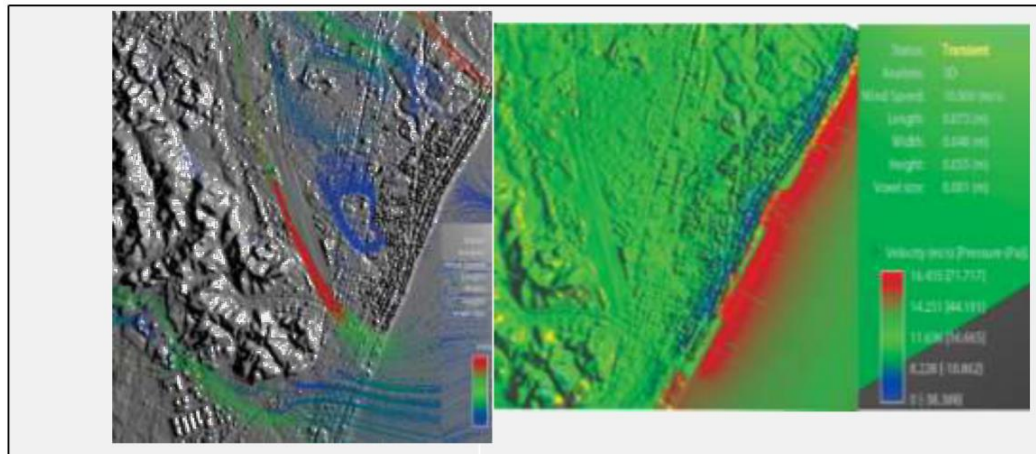
Os bairros, que já possuem grande concentração de estruturas urbanas que promovem o conforto, estão recebendo ainda mais investimentos com a criação de novos parques lineares, um dos exemplos mais recentes é o Parque das Graças, na margem leste do Rio Capibaribe.

Figura 2 - Índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVS) em Recife - PE



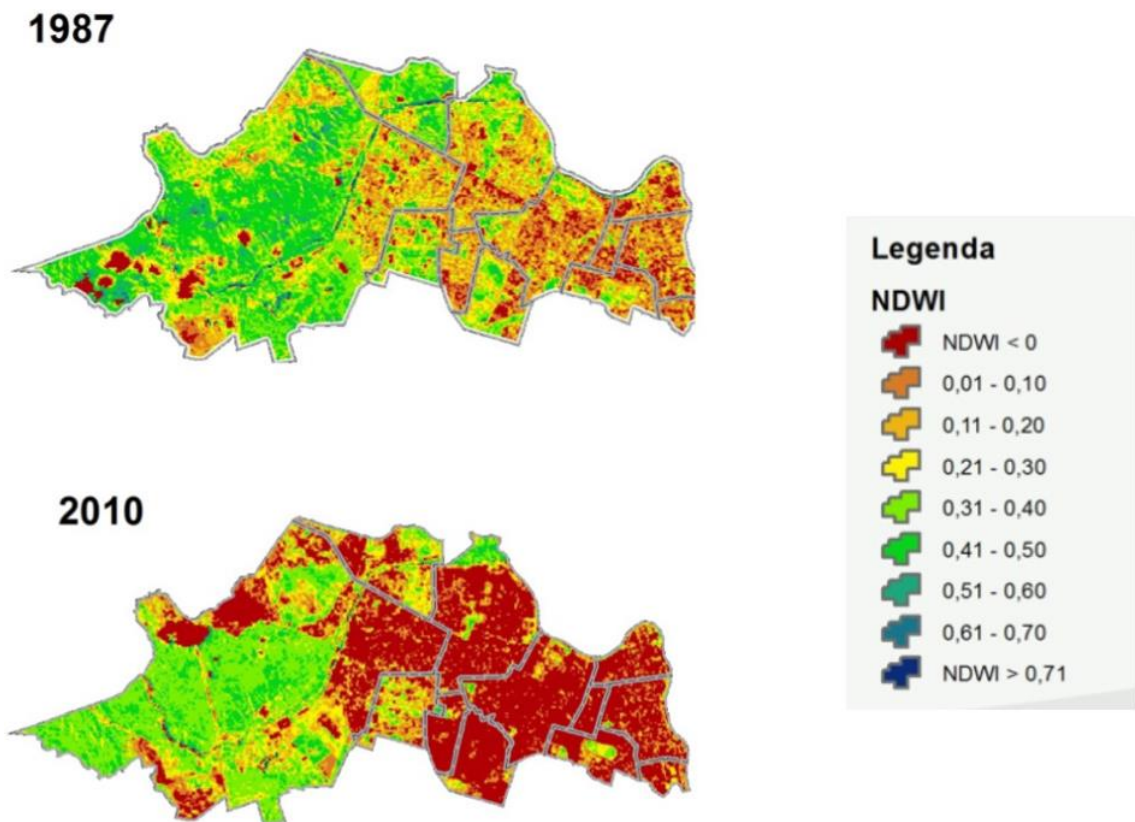
Fonte: Moreira (2021).

Figura 3 - Influência da verticalização na circulação de ventos no Sudeste do Recife - PE



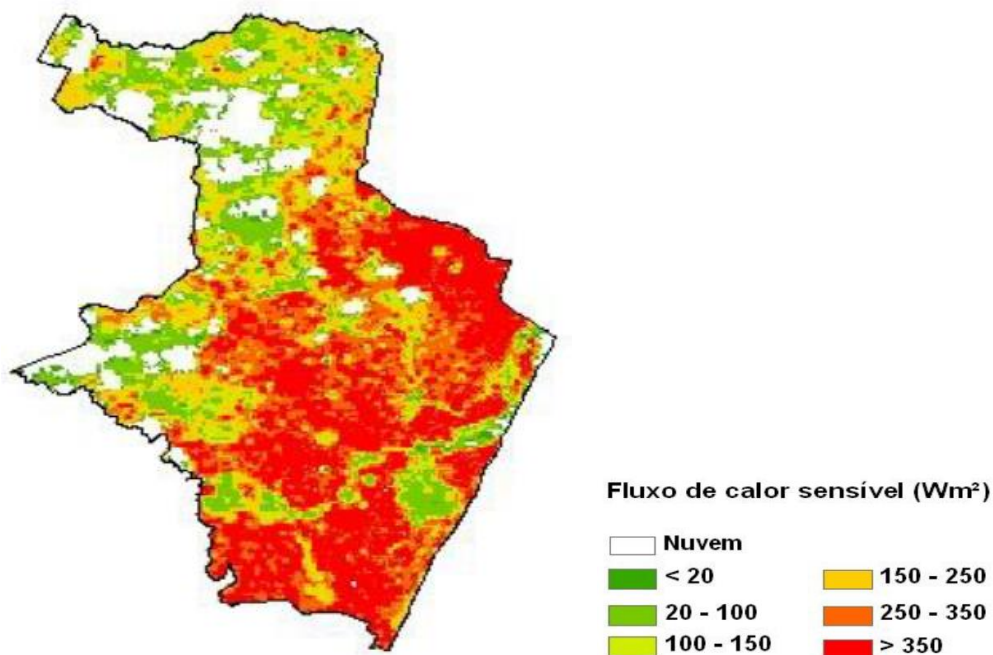
Fonte: Moreira et al (2021).

Figura 4 - Evolução espaço-temporal do Índice de Umidade para a Região Político Administrativa 4, Recife-PE



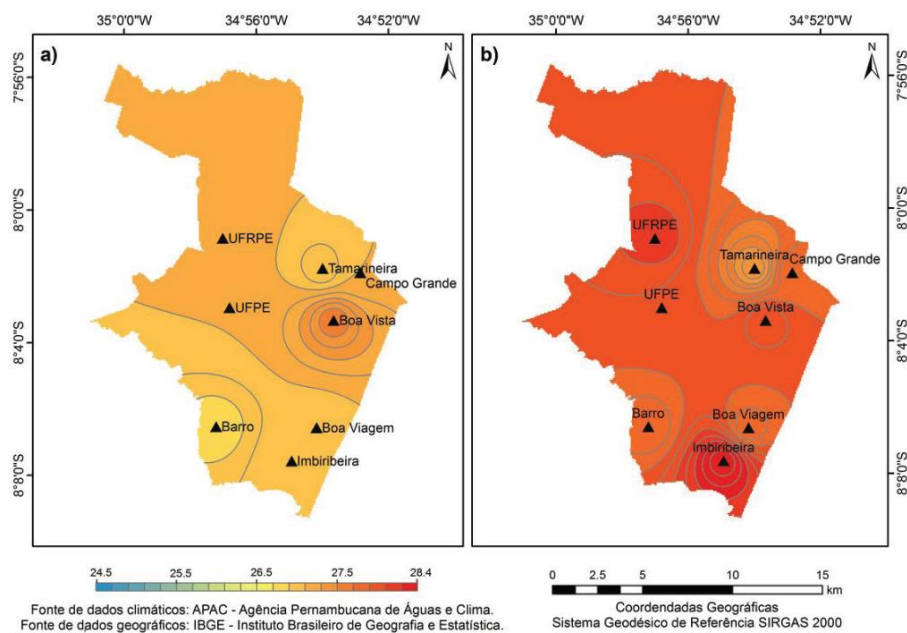
Fonte: Oliveira *et al.* (2015), Adaptado pelo autor.

Figura 5 - Imagem do fluxo de calor sensível no ano de 2011. Os aspectos em branco correspondem a nuvens e suas sombras, onde seus valores foram desconsiderados



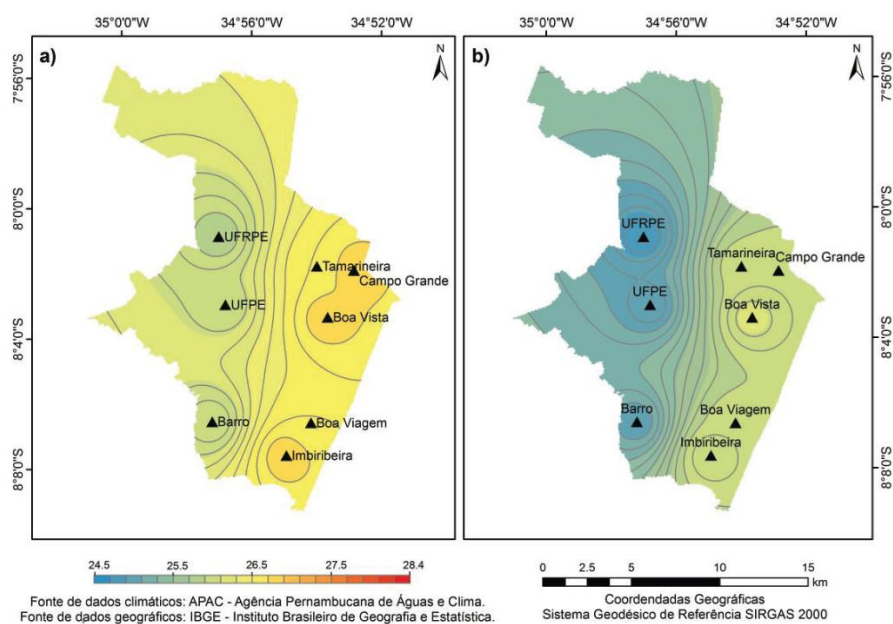
Fonte: Nóbrega *et al.* (2014), Adaptado pelo autor.

Figura 6 - Índice de temperatura e umidade médio para o mês de janeiro de 2016 nos períodos da manhã (a) e tarde (b) em Recife – PE



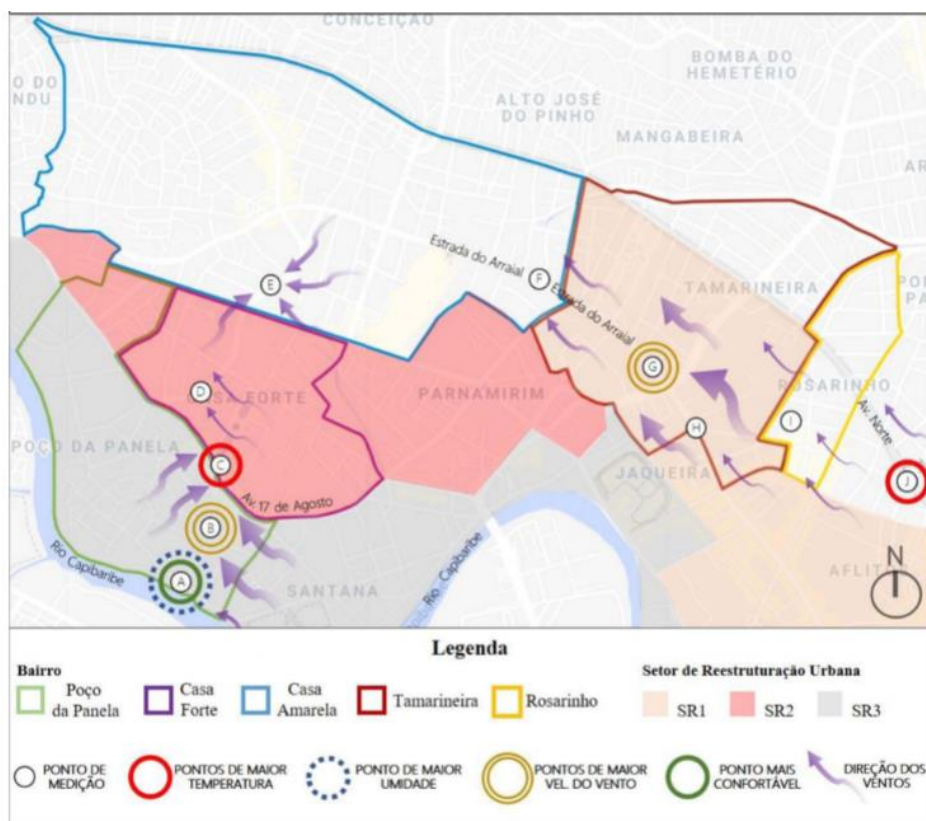
Fonte: Dos Santos *et al.* (2017).

Figura 7 - Índice de temperatura e umidade médio para o mês de janeiro de 2016 nos períodos da noite (a) e madrugada (b) em Recife – P



Fonte: Dos Santos *et al.* (2017).

Figura 8 - Influência de áreas de amenidades no clima urbano do Recife - PE



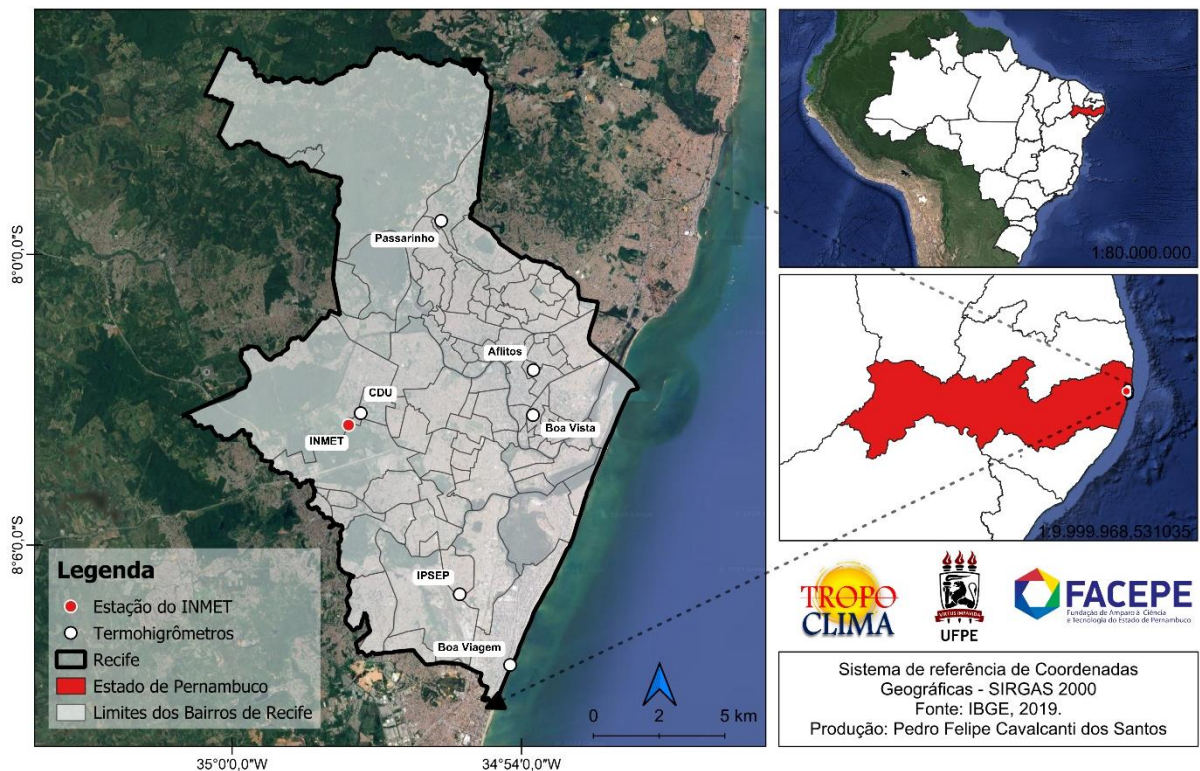
Fonte: Melo & Freitas (2021).

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

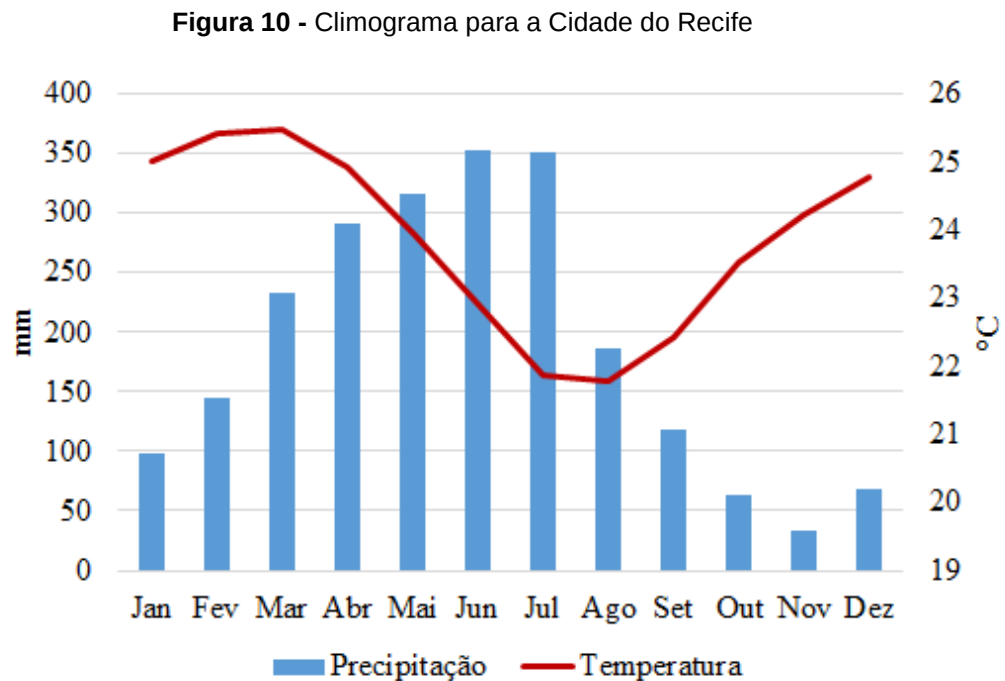
Recife, localizada em uma região de baixas latitudes, mantém temperaturas médias mensais próximas a 25°C, com uma variação anual de no máximo 5°C, segundo dados do INMET (Figura 9). A cidade também apresenta uma alta umidade relativa do ar, com uma média anual de 84%. A incidência de radiação solar em Recife é consideravelmente alta e permanece relativamente constante ao longo do ano. No entanto, entre maio e outubro, durante o período chuvoso, há uma diminuição dessa incidência devido à maior presença de nebulosidade.

Figura 9 - Localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2019), organizado pelo autor.

A média anual de precipitação pluviométrica ultrapassa 1.600 mm (conforme ilustrado na Figura 10). O clima regional da cidade pode ser classificado como tropical atlântico de costa oriental a, de acordo com a classificação climática de Köppen (As'), apresentando chuvas no outono e inverno.



Fonte: INMET (2020), organizado pelo autor.

A cidade do Recife tem apresentado um crescimento populacional acelerado, tendo, na segunda metade do século XX, superado a marca de um milhão de habitantes; de acordo com o IBGE, em 1970, a população era de 1.060.700. No último Censo, em 2022, a população aumentou para 1.488.920 de pessoas.

A cidade é situada em uma planície fluviomarinha aluvial composta por ilhas, penínsulas, áreas alagadas e manguezais. Ele é circundado por canais de rios que se estendem desde as costas marinhas, caracterizadas em quase toda a sua extensão por uma formação de arrecifes de arenito. Adicionalmente, uma cadeia irregular de outeiros terciários se projeta em um padrão ondulado, formando um semicírculo (GOMES, 2007). A altitude média da cidade é de apenas 4 metros acima do nível do mar, abrangendo uma área total de 218 km².

A cidade do Recife é um ótimo exemplo de diversas morfologias produzidas pela lógica do capitalismo. No início da década de 1970, Melo (1971) observou que o crescimento urbano acontecia desproporcionalmente em relação ao desenvolvimento de atividades e funções urbanas, bem como ao aumento da dinâmica funcional urbana.

Alvarez (2013) salienta a influência do conflito e das transformações, que englobam a desativação e a introdução de novos propósitos para antigas áreas industriais e portuárias. Essas mudanças incluem projetos de revitalização de centros urbanos, expansão da área urbana para o oeste do território e valorização dessas áreas.

O desenvolvimento urbano em Recife, ocorreu de forma não uniforme. As regiões com maiores desafios para acomodação, como manguezais e colinas, foram predominantemente ocupadas por residências, especialmente de migrantes. Isso se deu pelo fato de que os terrenos mais propícios foram comprados por segmentos sociais mais prósperos, elevando o preço da terra a um patamar inacessível devido aos mecanismos formais de mercado.

Essa situação levou os grupos sociais menos privilegiados e mais carentes a se estabelecerem em áreas físicas, que demandam altos custos de engenharia e conhecimentos mais sofisticados para uma construção apropriada (BITOUN, 2004).

Segundo Bitoun (2004):

“O poder público escolheu, nas décadas de 30 e 40, uma estratégia de remoção nos alagados, deixando a cargo da iniciativa pessoal a ocupação dos morros... Somente na década de 60, ou seja, com um atraso de vinte anos, houve alguma presença pública por meio da implantação de escolas e postos de saúde. É a partir da década de 80 que parte dos recursos públicos foi destinada a infraestruturas no habitat dos morros (rede viária, contenção de encostas, abastecimento d’água) e à urbanização de comunidades de baixa renda na planície.”

4.2 Materiais e escalas de estudo

Para obter informações sobre temperatura e umidade, foram instalados 6 termohigrômetros da marca HOBO PRO V2, equipados com *datalogger* e abrigo para protegê-los da incidência direta de radiação solar e chuva (**Figura 11**). Esses dispositivos foram posicionados a uma altura de 1,5 metro, altitude aproximada do peitoral dos habitantes, permitindo a captura de valores relevantes para as atividades cotidianas. A coleta de dados foi realizada durante todo o ano de 2018.

Para embasar o estudo, houve a coleta de dados de temperatura, vento, umidade e chuva na estação oficial do Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET). Adicionalmente, foram coletadas informações sobre precipitação através de 19 pluviômetros da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Os dados socioeconômicos foram extraídos do Censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 11 - Termohigrômetro Instalado na Boa Vista, centro econômico do Recife - PE



Fonte: Laboratório de Climatologia Tropical e Eventos Extremos (2018).

Para embasar o estudo, houve a coleta de dados de temperatura do ar, velocidade e direção do vento, umidade relativa do ar e pluviosidade na estação oficial do Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET). Além disso, foram buscadas informações sobre precipitação por meio de 19 pluviômetros da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Os dados socioeconômicos foram extraídos do Censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

O objetivo da instalação dos 6 aparelhos foi capturar, da maneira mais abrangente possível, as diferentes Paisagens Climáticas do Recife. A escala de análise utilizada é a Topoclimática, definida por Monteiro (2011), apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Escalas de análise do Clima Urbano

Unidades de superfície	Escalas	Espaços climáticos	Espaços urbanos	Observação	Organização
Centenas de km	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Cidade grande, bairro ou subúrbio de metrópole.	Registros móveis	Urbanismo
Dezenas de metros	1:10.000 1:5.000	Topoclima	Pequena cidade, fáceis de bairro/subúrbio da cidade.	(Detalhe)	Arquitetura
Metros	1:2.000	Microclima	Grande edificação, setor de habitação	Baterias de instrumentos especiais	Habitação

Fonte - Monteiro (2011), adaptado pelo autor.

Foi utilizada a concepção de Paisagem de Bertrand (2009) como ponto inicial, o autor entende a Paisagem como o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, único e indissociável, em perpétua evolução.

Após definição dos tipos e características da paisagem (Quadro 2), o mapa climático desenvolvido por Freitas e Azerêdo (2021), apresentado na Figura 12, serviu como parâmetro de confirmação das características buscadas na pesquisa.

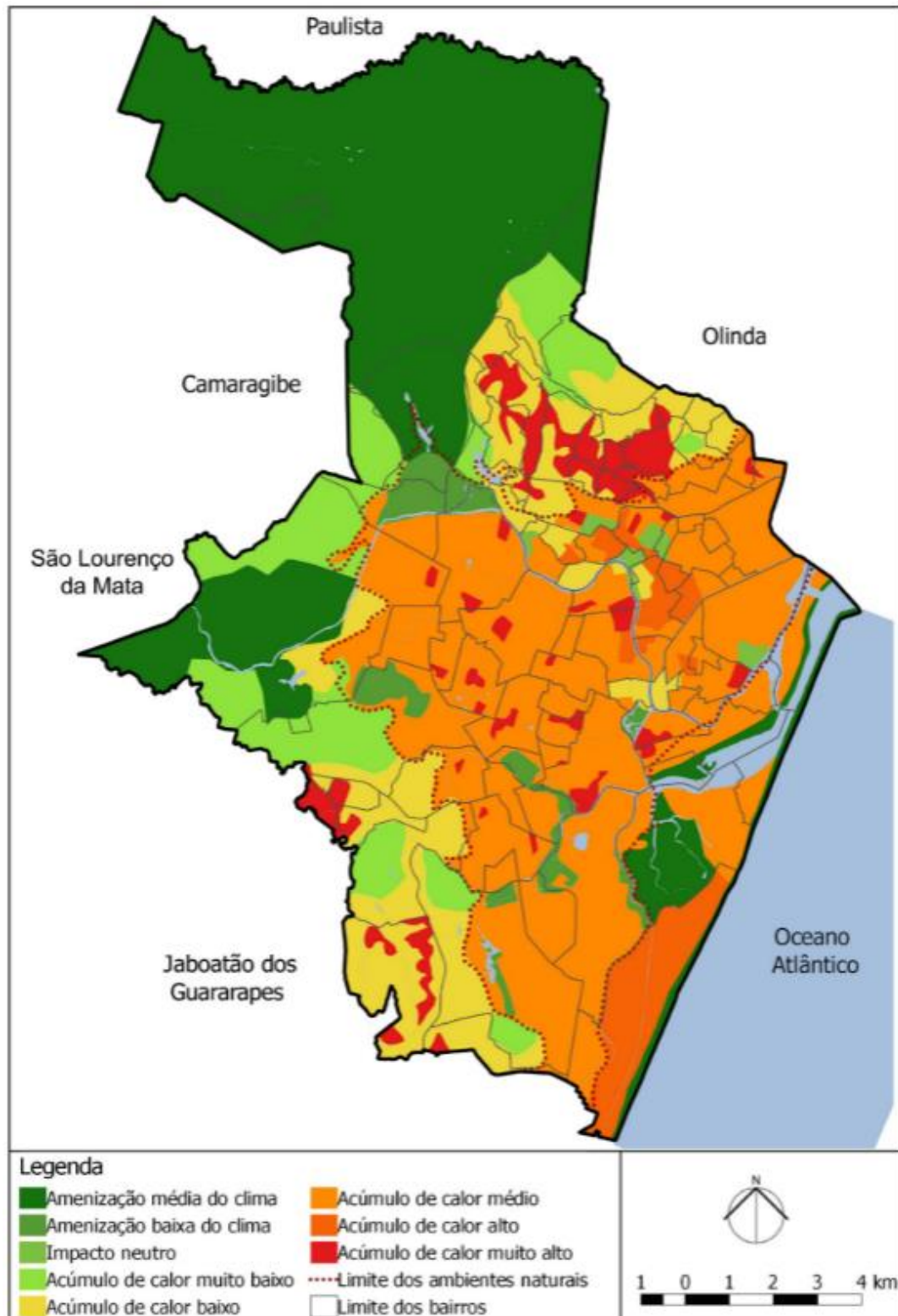
Quadro 2 - Perfis de paisagens do clima urbano da Cidade do Recife

Termohigrômetros	Relevo	Características da Paisagem	Tipo microclimático de Ruskin e Azerêdo (2021)
Aflitos	Planície	Área de moradia de alto valor econômico com alta densidade de edifícios.	Acúmulo de calor alto
Boa Vista	Planície	<i>Central Business District</i> com alta densidade de edifícios comerciais.	Acúmulo de calor médio
CDU	Planície	Ambiente universitário com baixa densidade de edifícios e grande presença de vegetação.	Acúmulo de calor médio
Boa Viagem	Planície	Área de moradia de alto valor econômico com alta densidade de edifícios.	Acúmulo de calor alto
IPSEP	Planície	Área de moradia de médio valor econômico com alta densidade de casas e edifícios baixos.	Acúmulo de calor médio
Passarinho	Morro	Área de moradia de baixo valor econômico com alta densidade de casas populares.	Acúmulo de calor baixo
INMET	Planície	Área verde	Amenização baixa do clima

Fonte: O Autor (2024).

Os detalhamentos das paisagens estão apresentados nas Figuras 12, 13, 14 e 15 por fotografias aéreas e modelos digitais de elevação.

Figura 12 - Mapa microclimático do Recife



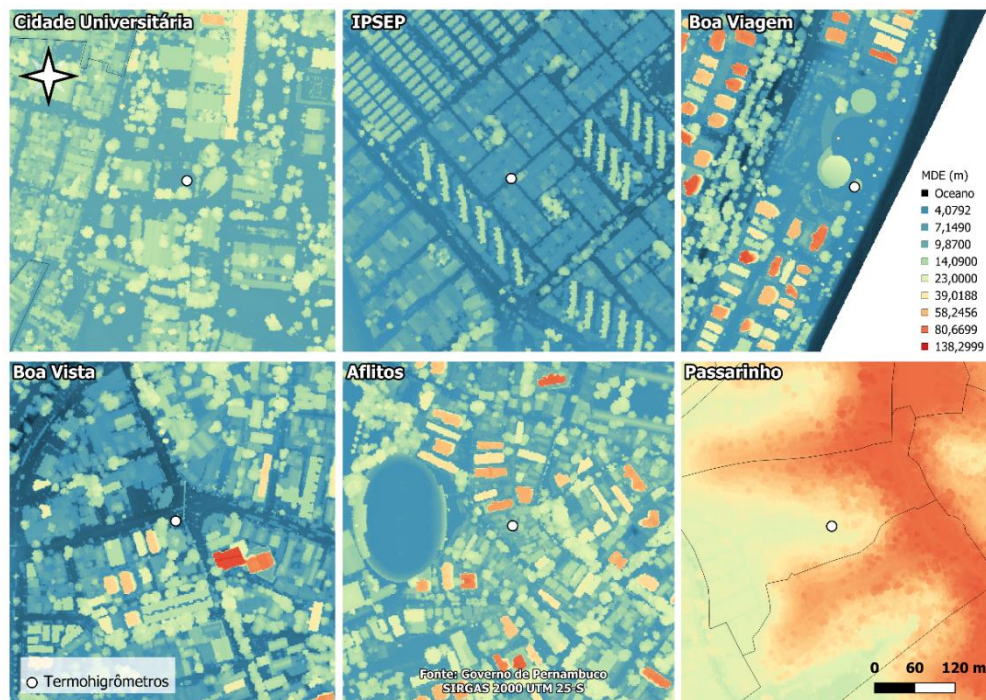
Fonte: Freitas e Azerêdo (2021).

Figura 13 - Detalhamento das paisagens com a instalação dos termohigrômetros por fotografia aérea.



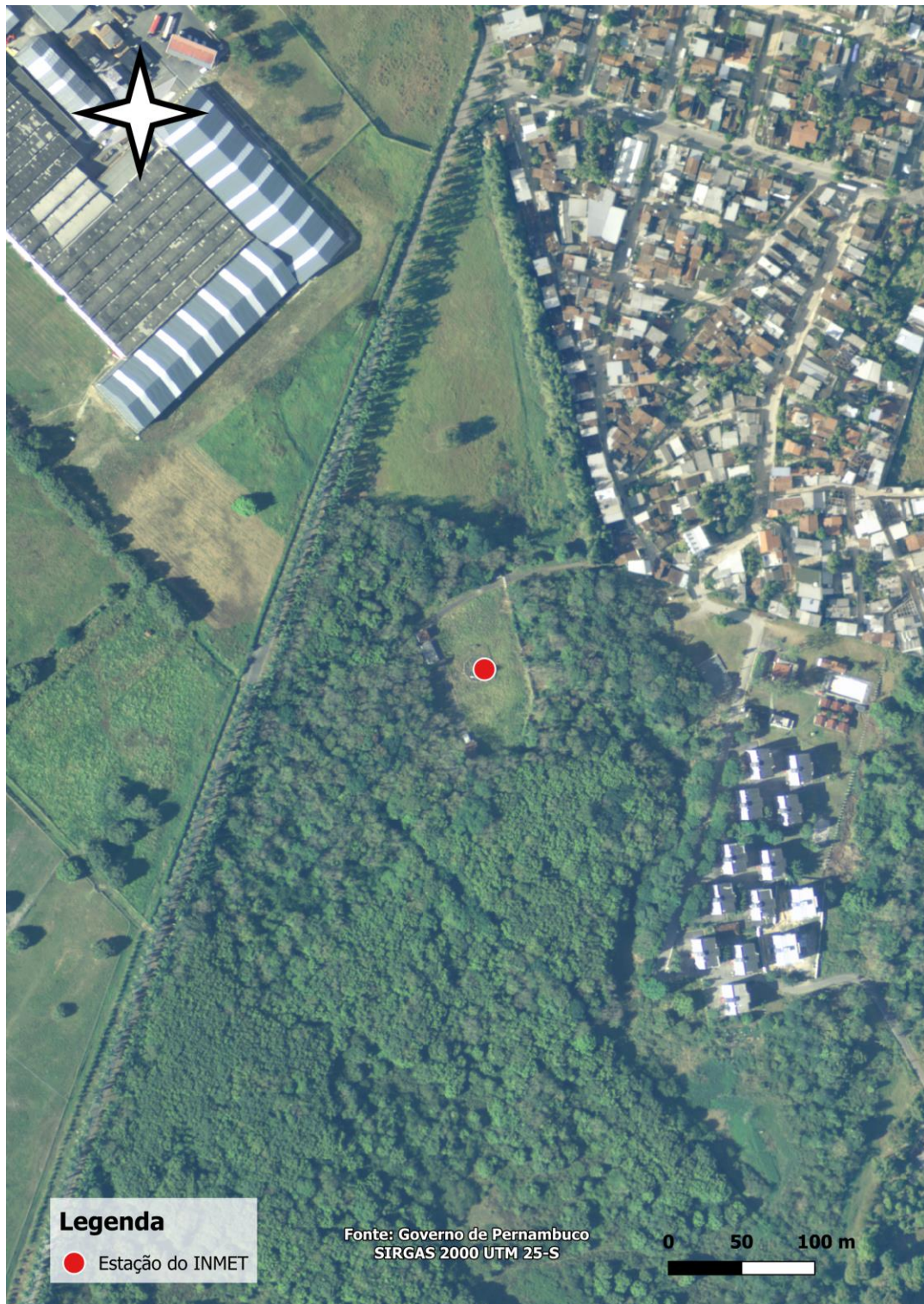
Fonte: Governo de Pernambuco, Secretaria de Desenvolvimento Econômico (2019), organizado pelo autor.

Figura 14 - Modelo Digital de Elevação das paisagens com termohigrômetros por ortofotografias.



Fonte: Governo de Pernambuco, Secretaria de Desenvolvimento Econômico (2019), Organizado pelo autor.

Figura 15 - Detalhamento da paisagem com a estação do INMET por fotografia aérea.



Fonte: Governo de Pernambuco, Secretaria de Desenvolvimento Econômico (2019), organizado pelo autor.

4.3 Procedimentos metodológicos

Os dados foram coletados com um intervalo de tempo de 1 hora e organizados em planilhas. Para a seleção dos dias de estudo, o principal critério foi o comportamento meteorológico. Especificamente, um dia mensal foi escolhido com base na análise da chuva na estação do INMET. No total, foram selecionadas 12 datas, abrangendo os 12 meses do ano.

Os dias escolhidos não apresentaram registro de chuva. Em seguida, analisamos os dados de velocidade, rajadas e direção do vento, para verificar se havia grandes discrepâncias. Foi buscado o maior grau possível de similaridade, destacando as diferenças nas velocidades e direções dos ventos (Quadro 3).

Quadro 3 - Avaliação do vento nos dias selecionados

Dia	Velocidade (m/s)	Rajadas (m/s)	Direção (Gr)
31/01/2018	1,8	5,9	103,9
26/02/2018	1,4	4,1	161,6
13/03/2018	1,2	4,1	118,2
04/04/2018	1,3	4,1	158,5
20/05/2018	1,1	3,3	161,3
12/06/2018	1,8	5,1	188,3
15/07/2018	1,2	3,7	174,5
19/08/2018	2,3	7,0	138,7
14/09/2018	1,4	4,5	150,5
11/10/2018	2,0	6,0	118,8
02/11/2018	1,8	5,5	115,5
20/11/2018	1,6	4,3	174,6

Fonte: INMET (2018), organizado pelo autor.

4.3.1 Índice de Temperatura e Umidade

O Índice de Temperatura, Umidade (ITU) foi empregado para avaliar o conforto térmico das paisagens selecionadas. Proposto por Emmanuel (2005), o ITU foi escolhido para este estudo pela sua utilização em ambientes abertos. O cálculo do ITU é realizado a partir da seguinte equação:

$$ITU = (0,8 * T) + (UR * T \div 500)$$

Sendo (T) referente à temperatura do ar (°C) e (UR) à umidade relativa do ar (%), os intervalos de classificação para este índice, observados no **Quadro 3**.

Quadro 4 - Intervalos de classificação para o Índice de Temperatura e Umidade

Nível de Conforto	ITU
Confortável (100% de pessoas confortáveis)	21 < ITU < 24
Levemente desconfortável (50% de pessoas confortáveis)	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável (100% de pessoas desconfortáveis)	ITU > 26

Fonte: Emmanuel (2005), organizado pelo autor.

4.3.2 Índice de Resiliência Térmica (IRT)

O índice de resiliência térmica foi construído como uma tentativa de estimar dois mecanismos que a população recifense costuma utilizar em seu cotidiano para reduzir a sensação de calor: o aparelho de ar-condicionado e o automóvel.

Como principal parâmetro, a renda per capita foi um importante balizador para tentar entender as possíveis injustiças climáticas, relacionadas ao conforto térmico. É a relação com a renda que permite à população utilizar os mecanismos adaptativos selecionados (ar-condicionado e automóvel) para enfrentar os impactos causados pelo desconforto térmico.

4.3.2.1 Ar-condicionado e tarifa de energia

Para a construção do índice, foi utilizado como base o consumo elétrico de um ar-condicionado de 9.000 BTUs, que é o tipo de aparelho mais comum em residências. Levando em consideração o consumo de 17,1 kWh, o gasto médio desse tipo de aparelho foi calculado em R\$ 104,08 para um uso diário de 8 horas durante 30 dias.

Para o cálculo, utilizamos a tarifa básica de 0,76447 centavos por kWh, vigente até o dia 28/04/2024, da companhia Neoenergia, responsável pelo abastecimento na cidade.

4.3.2.2 *Consumo de combustível e transporte*

O gasto per capita com transporte individual foi calculado a partir da distância média entre os bairros e o centro do território do município. A distância média entre todos os bairros e o centro é de 4,8 quilômetros. O trajeto de ida e volta totaliza 9,6 quilômetros em um veículo popular. Este consome 1 litro a cada 15,3 quilômetros. O gasto mensal com transporte foi calculado usando o preço de R\$ 5,90 por litro, referente à data de 28/04/2024. Em 21 dias úteis, o carro consumiria 13,18 litros de gasolina, resultando em um gasto básico de R\$ 77,74.

4.3.2.3 *Definição do índice*

O índice tenta medir a capacidade adaptativa per capita em relação aos efeitos negativos do clima urbano e foi composto pelos seguintes aspectos:

- Renda per capita (R)
- Consumo com Ar-condicionado (A) = 104,08
- Consumo com transporte pessoal (T) = 77,74

O cálculo foi realizado através da seguinte equação:

$$IRT = \frac{R - (A + T)}{1000}$$

A divisão por 1.000 (mil) foi inserida para trazer o valor gerado para uma escala de avaliação menor. Os valores podem ser avaliados em escalas crescentes: quanto maior o resultado, maior é a resiliência per capita ao desconforto térmico de determinado local. O índice indica a capacidade que o cidadão possui em termos de recursos para se proteger do desconforto térmico por meio do consumo.

4.3.3 Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS)

O Índice de Desconforto Térmico Social foi obtido pela subtração do Índice de Temperatura e Umidade do Índice de Resiliência Térmica. O resultado é o produto da subtração entre esses índices, gerando um valor que integra a renda e a condição ambiental. Quanto menor o valor calculado, menores são as probabilidades de uma pessoa ser afetada pelo desconforto térmico em suas atividades diárias.

O índice foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$IDTS = ITU - IRT$$

4.3.3.1 Classificação do IDTS

Para classificar o Índice de Desconforto Térmico Social, utilizamos o desvio padrão das médias do IDTS, conforme apresentado na **Quadro 5**.

As quatro classes definidas serão utilizadas na classificação final das áreas que requerem maior atenção do poder público, em relação aos impactos causados pelo desconforto térmico. Isso facilitará a definição de políticas de infraestrutura e planejamento urbano no território da cidade.

Quadro 5 - Classes para classificação do IDTS na cidade do Recife

Classe	Desvio Padrão	Intervalo	Característica
Muito Resiliente	< -0,50	16,2 – 22,5	Alta capacidade adaptativa.
Resiliente	-0,50 – 0,00	22,5 – 23,6	Capacidade adaptativa razoável.
Pouco Resiliente	0,00 – 0,50	23,6 – 24,8	Baixa capacidade adaptativa.
Vulnerável	> 0,50	24,8 – 25,9	Baixíssima capacidade adaptativa.

Fonte: O autor (2024).

4.4 Adaptação e extrapolação dos dados climáticos

Com o objetivo de classificar a cidade, utilizamos uma estratégia de adaptação dos dados coletados, com base na proximidade paisagística e na relação com os termohigrômetros instalados, bem como com a estação do INMET.

No **Quadro 6**, apresentamos as correspondências entre os bairros da cidade e os 6 termohigrômetros instalados. Para alguns bairros, utilizamos um valor médio entre dois aparelhos diferentes, a fim de representar paisagens distintas e áreas de transição.

Os valores de renda per capita foram disponibilizados pelo IBGE, com base no CENSO de 2010, o único disponível até o momento. Para corrigir a distorção temporal, realizamos uma correção com base na evolução do salário-mínimo. No **Quadro 6**, a coluna “Guia de mapas” apresenta os números que conduzirão a leitura dos mapas.

Quadro 6 - Adaptação dos dados climáticos e guia de leitura dos mapas

Guia de mapas	Bairro	Renda per capita	Adaptação de dados dos pluviômetros
1	Aflitos	R\$ 8.652,32	Aflitos
2	Afogados	R\$ 1.212,39	IPSEP
3	Água Fria	R\$ 879,93	IPSEP + Passarinho
4	Alto do Mandu	R\$ 1.768,56	IPSEP + Passarinho
5	Alto José Bonifácio	R\$ 672,02	IPSEP + Passarinho
6	Alto José do Pinho	R\$ 814,34	IPSEP + Passarinho

Guia de mapas	Bairro	Renda per capita	Adaptação de dados dos pluviômetros
7	Alto Santa Terezinha	R\$ 662,68	IPSEP + Passarinho
8	Apipucos	R\$ 1.646,45	CDU + INMET
9	Areias	R\$ 1.523,09	IPSEP
10	Arruda	R\$ 1.807,56	IPSEP
11	Barro	R\$ 1.030,67	IPSEP + Passarinho
12	Beberibe	R\$ 790,34	IPSEP + Passarinho
13	Boa Viagem	R\$ 6.343,77	Boa Viagem
14	Boa Vista	R\$ 3.902,20	Boa Vista
15	Bomba do Hemetério	R\$ 968,09	IPSEP
16	Bongi	R\$ 1.376,17	IPSEP
17	Brasília Teimosa	R\$ 929,32	IPSEP + Boa Viagem
18	Brejo da Guabiraba	R\$ 789,90	Passarinho
19	Brejo de Beberibe	R\$ 805,67	Passarinho
20	Cabanga	R\$ 1.660,69	Boa Viagem
21	Caçote	R\$ 845,44	IPSEP
22	Cajueiro	R\$ 2.053,68	IPSEP
23	Campina do Barreto	R\$ 828,83	IPSEP
24	Campo Grande	R\$ 1.622,95	IPSEP + Aflitos
25	Casa Amarela	R\$ 3.225,12	IPSEP + Aflitos
26	Casa Forte	R\$ 9.450,24	Aflitos
27	Caxangá	R\$ 1.698,56	IPSEP + CDU
28	Cidade Universitária	R\$ 1.511,73	CDU
29	Coelhos	R\$ 645,91	IPSEP + Boa Vista
30	Cohab	R\$ 900,11	IPSEP + Passarinho
31	Coqueiral	R\$ 815,51	IPSEP + Passarinho
32	Cordeiro	R\$ 2.274,97	IPSEP + CDU
33	Córrego do Jenipapo	R\$ 813,64	Passarinho
34	Curado	R\$ 953,99	CDU + INMET
35	Derby	R\$ 6.499,76	Aflitos
36	Dois Irmãos	R\$ 1.431,72	CDU + INMET
37	Dois Unidos	R\$ 693,58	Passarinho
38	Encruzilhada	R\$ 5.080,84	Aflitos
39	Engenho do Meio	R\$ 2.034,83	IPSEP + CDU
40	Espinheiro	R\$ 6.515,09	Aflitos + Boa Vista
41	Estância	R\$ 1.152,78	IPSEP
42	Fundão	R\$ 1.262,98	IPSEP + Passarinho
43	Graças	R\$ 8.464,32	Aflitos + Boa Vista
44	Guabiraba	R\$ 857,26	INMET
45	Hipódromo	R\$ 3.767,72	IPSEP + Aflitos
46	Ibura	R\$ 898,38	IPSEP + Passarinho
47	Ilha do leite	R\$ 2.795,36	Boa Vista
48	Ilha do Retiro	R\$ 3.742,46	Bos Vista
49	Ilha Joana Bezerra	R\$ 521,95	IPSEP + Boa Vista
50	Imbiribeira	R\$ 1.705,33	IPSEP
51	Ipsep	R\$ 1.924,85	IPSEP

Guia de mapas	Bairro	Renda per capita	Adaptação de dados dos pluviômetros
52	Ipatinga	R\$ 1.654,09	IPSEP + CDU
53	Jaqueira	R\$ 9.783,21	Aflitos + CDU
54	Jardim São Paulo	R\$ 1.547,51	IPSEP
55	Jiquiá	R\$ 1.219,84	IPSEP
56	Jordão	R\$ 942,10	IPSEP + Passarinho
57	Linha do Tiro	R\$ 760,90	IPSEP + Passarinho
58	Macaxeira	R\$ 1.025,67	IPSEP + Passarinho
59	Madalena	R\$ 4.763,60	Boa Vista
60	Mangabeira	R\$ 1.032,99	IPSEP
61	Mangueira	R\$ 911,13	IPSEP
62	Monteiro	R\$ 5.409,91	Aflitos
63	Morro da Conceição	R\$ 858,00	IPSEP + Passarinho
64	Mustardinha	R\$ 952,92	IPSEP
65	Nova Descoberta	R\$ 683,89	Passarinho
66	Paissandu	R\$ 4.903,26	Bos Vista
67	Parnamirim	R\$ 8.943,53	Aflitos
68	Passarinho	R\$ 609,35	Passarinho
69	Pau-Ferro	R\$ 4.448,86	INMET
70	Peixinhos	R\$ 546,92	IPSEP + CDU
71	Pina	R\$ 2.042,87	Boa Viagem
72	Poço da Panela	R\$ 7.559,44	Aflitos + CDU
73	Ponto de Parada	R\$ 2.712,59	IPSEP + Aflitos
74	Porto da Madeira	R\$ 1.551,27	IPSEP + Passarinho
75	Prado	R\$ 2.116,93	IPSEP + CDU
76	Recife	R\$ 489,17	Boa Viagem
77	Rosarinho	R\$ 5.466,74	Aflitos
78	San Martin	R\$ 1.632,02	IPSEP
79	Sancho	R\$ 1.257,64	Passarinho
80	Santana	R\$ 7.548,16	Aflitos
81	Santo Amaro	R\$ 1.483,98	IPSEP + Boa Vista
82	Santo Antônio	R\$ 2.250,09	Boa Viagem
83	São José	R\$ 1.134,04	Boa Viagem
84	Sítio dos Pintos	R\$ 1.401,69	Passarinho + INMET
85	Soledade	R\$ 4.041,00	Boa Vista
86	Tamarineira	R\$ 6.599,11	Aflitos
87	Tejipió	R\$ 1.661,23	IPSEP + Passarinho
88	Torre	R\$ 4.164,49	Aflitos
89	Torreão	R\$ 5.361,67	Boa Vista
90	Torrões	R\$ 875,66	IPSEP
91	Totó	R\$ 1.048,26	IPSEP + Passarinho
92	Várzea	R\$ 1.657,52	IPSEP + CDU
93	Vasco da Gama	R\$ 887,52	IPSEP + Passarinho
94	Zumbi	R\$ 1.827,10	IPSEP

Fonte: O autor (2024).

4.5 Revisão de decretos e leis que tratam do clima urbano ou mudanças climáticas.

Os decretos e leis de Recife, provenientes da câmara de vereadores e prefeitura, foram avaliados. A pesquisa buscou entender como o clima urbano e as mudanças climáticas estão sendo discutidos, bem como a justiça climática pode estar presente nesses documentos. Três (3) decretos e duas (2) leis e o plano diretor do município foram estudados e analisados.

4.6 Dados complementares

Para complemento de estudo, foram buscadas as imagens tridimensionais do município, disponibilizadas pelo programa PE3D, Governo de Pernambuco, Secretaria de Desenvolvimento Econômico. As imagens tridimensionais, ortofotografias, permitiram a análise da elevação dos prédios e do relevo.

O atlas das infraestruturas públicas em comunidades de interesse social (CIS) do Recife (Prefeitura do Recife, 2014) foi utilizado para uma avaliação minuciosa dos impactos do desconforto térmico nas comunidades pobres.

Os parques e praças da cidade foram mapeados para analisar sua distribuição territorial e a relação com a renda e infraestrutura dos bairros.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Temperatura do Ar

Os termohigrômetros registraram médias de temperatura entre 26,7 °C e 28,2 °C, com uma diferença de 1,5 °C. Em relação à estação do INMET, a diferença da temperatura média do termohigrômetro com maior valor (Aflitos) foi de 2,1 °C. Entre

os termohigrômetros, o localizado na CDU apresentou a menor média, seguido por Passarinho (conforme Quadro 7).

Duas estações se destacaram com os maiores valores médios de temperatura: Aflitos e IPSEP. Aflitos apresentou 7 meses com as maiores temperaturas, enquanto o IPSEP apresentou 5 meses. IPSEP se destacou como a área mais quente no período chuvoso, entre abril e agosto, enquanto Aflitos se destacou nos meses mais secos.

CDU e Passarinho foram destaques entre as temperaturas mais baixas. Ambos os termohigrômetros apresentaram 6 meses cada um com as menores temperaturas. Nos meses mais chuvosos, entre maio e julho, a CDU registrou as menores temperaturas médias. Passarinho registrou as menores temperaturas nos primeiros 4 meses do ano; no segundo semestre, os dois termohigrômetros dividiram os menores valores.

Ao comparar as temperaturas dos termohigrômetros com a estação de referência (Quadro 8), vemos que a maior discrepância foi em junho, quando o IPSEP registrou 3,3 °C a mais. O único ponto estudado que apresentou média mais baixa que a referência foi Passarinho, no mês de janeiro.

Quadro 7 - Temperatura Média em °C nos Termohigrômetros durante os dias selecionados. Em azul estão destacadas as menores temperaturas, em vermelho as maiores

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho	INMET
Jan	29,5	29,1	28,4	28,5	29,2	28,1	28,1
Fev	28,8	28,2	27,2	27,8	28,5	27,1	26,6
Mar	29,8	29,2	28,5	29,0	29,5	28,2	28,0
Abr	29,4	29,2	28,0	28,9	29,5	27,6	27,3
Mai	27,4	27,6	26,3	27,0	27,8	26,6	25,6
Jun	27,6	27,9	25,6	27,4	28,1	26,0	24,8
Jul	26,1	26,3	24,1	25,6	26,4	25,0	23,2
Ago	27,0	26,9	26,2	26,5	27,3	26,1	25,5
Set	26,4	26,1	24,7	25,6	26,3	25,0	24,5
Out	28,1	27,6	27,0	27,1	28,1	26,8	26,5
Nov	28,7	28,0	27,8	27,8	28,4	27,3	27,2
Dez	29,1	28,4	27,1	28,0	28,7	27,3	26,4
Média	28,2	27,9	26,7	27,4	28,1	26,8	26,1

Fonte: O Autor (2024).

Na média anual, Aflitos e IPSEP apresentam 2 °C a mais que o INMET. Sendo essa a maior diferença média registrada. Em seguida, temos Boa Vista, e Boa Viagem. Passarinho, e CDU registraram as menores diferenças. As três áreas com maior densidade urbana (Aflitos, IPSEP e Boa Vista) se destacam como as mais quentes. Contudo, em Boa Viagem, mesmo sendo uma área de alta densidade urbana, as temperaturas são suavizadas pela presença de vegetação e áreas verdes em um parque próximo à praia.

Quando avaliamos as médias horárias (conforme Quadro 9), observamos que o padrão urbano com maiores áreas verdes e construções mais espaçadas da CDU, bem como as áreas de morros com boa quantidade de vegetação de Passarinho, foram os diferenciais no registro das menores médias de tempera durante a madrugada, os dois termohigrômetros apresentam padrões semelhantes de temperatura. Durante a madrugada, os dois termohigrômetros apresentam padrões semelhantes de temperatura. No período da manhã, Passarinho registra as menores temperaturas, mas essa tendência muda durante a tarde, quando a CDU apresenta os menores valores.

Quadro 8 - Comparação entre as temperaturas do ar dos pontos estudados e a estação de referência em °C

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho
Jan	1,4	1,0	0,3	0,4	1,1	-0,1
Fev	2,2	1,7	0,6	1,3	2,0	0,6
Mar	1,8	1,1	0,5	1,0	1,5	0,2
Abr	2,2	2,0	0,7	1,6	2,2	0,3
Mai	1,8	2,0	0,8	1,4	2,3	1,0
Jun	2,8	3,2	0,8	2,7	3,3	1,2
Jul	2,9	3,1	0,9	2,4	3,2	1,8
Ago	1,6	1,5	0,7	1,0	1,8	0,6
Set	1,9	1,6	0,2	1,1	1,8	0,5
Out	1,5	1,0	0,5	0,6	1,6	0,3
Nov	1,6	0,8	0,6	0,6	1,2	0,2
Dez	2,7	2,0	0,8	1,6	2,3	1,0
Média	2,0	1,7	0,6	1,3	2,0	0,6

Fonte: O autor (2024).

Quadro 9 - Temperatura Média Horária em °C. Em azul as menores temperaturas, em vermelho as maiores

Hora	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho	INMET
0:00	26,6	26,6	24,6	26,5	26,3	24,7	23,6
1:00	26,3	26,3	24,3	26,3	26,1	24,2	23,4
2:00	26,0	26,0	23,9	26,0	25,8	23,9	23,2
3:00	25,8	25,8	23,7	25,8	25,6	23,8	22,9
4:00	25,6	25,7	23,5	25,7	25,4	23,5	22,5
5:00	25,5	25,6	23,3	25,6	25,3	23,3	22,3
6:00	25,6	25,9	23,6	25,9	25,7	23,4	23,1
7:00	26,4	27,3	25,8	26,6	27,0	24,7	25,6
8:00	27,8	28,4	27,7	27,8	28,7	27,1	27,8
9:00	29,8	29,6	28,8	28,4	30,2	28,6	28,5
10:00	30,8	30,0	29,6	28,7	30,9	29,5	29,3
11:00	31,3	30,3	29,7	29,0	31,3	30,1	29,7
12:00	31,6	30,4	30,1	29,2	31,7	30,4	29,8
13:00	31,5	30,3	30,0	28,9	31,6	30,4	29,8
14:00	31,6	29,9	29,7	28,6	31,4	30,2	29,5
15:00	31,0	29,4	29,2	28,4	30,5	29,7	28,9
16:00	30,2	28,8	28,4	28,2	29,3	29,0	27,9
17:00	28,5	28,1	27,5	27,9	28,3	27,9	26,7
18:00	27,8	27,7	26,8	27,8	27,7	27,0	25,9
19:00	27,6	27,6	26,6	27,6	27,5	26,6	25,6
20:00	27,4	27,5	26,4	27,6	27,4	26,3	25,4
21:00	27,3	27,4	26,4	27,5	27,4	26,2	25,5
22:00	27,2	27,3	26,4	27,4	27,3	26,1	25,3
23:00	27,1	27,2	26,1	27,2	27,1	25,7	24,9

Fonte: O autor (2024).

À noite, as temperaturas se invertem novamente, com Passarinho trazendo as menores médias. A menor média de temperatura ocorre às 5h00 da manhã, com o registro de 23,3 °C tanto em Passarinho quanto na CDU. A maior média de temperatura horária registrada ocorreu no termohigrômetro do IPSEP, ao meio-dia, com 31,7 °C. Durante a madrugada, Aflitos, Boa Vista e Boa Viagem apresentam médias horárias semelhantes.

Entre as 8:00 e 13:00 horas, as maiores médias são encontradas no termohigrômetro do IPSEP. No período da tarde, Aflitos registra as maiores médias, mas essa tendência muda durante a noite, quando Boa Viagem traz as maiores médias horárias. As maiores diferenças nas médias horárias entre os

termohigrômetros e a estação de referência ocorrem no período da madrugada (conforme Quadro 10).

Nas áreas de maior adensamento urbano, a diferença média foi de 3,3 °C às 5:00 da manhã em Boa Viagem e na Boa Vista. Os materiais urbanos capturam mais radiação durante o dia, e a liberação desse calor, durante a noite, por convecção, torna essas áreas mais quentes.

Durante os períodos da manhã e tarde, as médias horárias estão ajustadas com as temperaturas encontradas no INMET, chegando a ser inferiores às da referência em Passarinho e Boa Viagem. Os fatores relevo e vegetação determinaram as menores temperaturas em Passarinho, enquanto em Boa Viagem, a presença dos ventos marinhos constantes diminui as temperaturas no período diurno.

Quadro 10 - Comparação entre as médias horárias de temperatura do ar dos pontos estudados e a estação de referência em °C

Hora	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	Ipsep	Passarinho
0:00	2,9	3,0	1,0	2,9	2,7	1,1
1:00	2,9	2,9	0,8	2,9	2,7	0,8
2:00	2,9	2,9	0,8	2,8	2,7	0,8
3:00	2,9	2,9	0,8	3,0	2,8	1,0
4:00	3,1	3,1	1,0	3,2	2,9	1,0
5:00	3,2	3,3	1,0	3,3	3,0	1,0
6:00	2,5	2,8	0,5	2,8	2,6	0,3
7:00	0,7	1,7	0,2	1,0	1,4	-1,0
8:00	0,0	0,6	0,0	0,0	0,9	-0,7
9:00	1,3	1,0	0,3	-0,2	1,7	0,1
10:00	1,5	0,7	0,3	-0,6	1,6	0,2
11:00	1,6	0,6	0,0	-0,7	1,5	0,3
12:00	1,7	0,5	0,2	-0,7	1,8	0,5
13:00	1,7	0,5	0,1	-0,9	1,8	0,6
14:00	2,1	0,4	0,2	-0,9	1,9	0,7
15:00	2,1	0,5	0,3	-0,5	1,6	0,8
16:00	2,3	0,8	0,5	0,2	1,4	1,1
17:00	1,8	1,4	0,7	1,2	1,5	1,1
18:00	2,0	1,9	0,9	1,9	1,8	1,1
19:00	2,0	2,0	1,0	2,1	1,9	1,0
20:00	2,0	2,1	1,0	2,2	2,0	0,9
21:00	1,9	1,9	0,9	2,0	1,9	0,7
22:00	1,9	2,0	1,1	2,1	2,0	0,8
23:00	2,2	2,3	1,2	2,3	2,2	0,8

Fonte: O autor (2024).

5.2 Umidade Relativa do Ar

Foi detectado um problema na análise da umidade relativa do ar: o termohigrômetro de Passarinho não computou os dados dos meses de janeiro e dezembro. Por conta desse imprevisto, o Quadro 11 apresenta médias distintas entre os meses de janeiro e dezembro (sem considerar Passarinho) e de fevereiro a novembro (com todos os termohigrômetros).

Quadro 11 - Umidade Relativa do Ar em porcentagem média nos Termohigrômetros durante os dias selecionados. Em azul estão destacadas as maiores umidades, em vermelho as menores

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	Ipsep	Passarinho	INMET
Jan	70,3	71,1	74,4	77,7	71,4	-	68,4
Fev	70,8	71,8	77,8	76,5	71,6	78,1	73,8
Mar	72,8	75,2	78,7	79,2	74,2	80,5	73,0
Abr	74,5	74,3	79,8	78,6	73,2	82,4	76,2
Mai	79,1	78,4	84,5	83,3	77,5	82,9	80,4
Jun	68,7	66,9	78,9	73,8	66,7	76,7	75,3
Jul	72,3	71,7	82,1	77,6	71,3	78,3	79,4
Ago	68,3	68,1	72,5	75,0	67,3	72,4	68,3
Set	69,6	70,4	77,4	76,1	69,9	75,3	73,5
Out	69,1	70,2	73,1	76,2	68,0	74,2	67,6
Nov	70,8	73,0	74,0	78,4	71,7	76,7	68,7
Dez	65,6	67,9	74,0	73,7	66,9	-	70,3
Média (Fev - Nov)	71,6	72,0	77,9	77,5	71,1	77,7	73,6
Média (Jan - Dez)	71,0	71,6	77,3	77,2	70,8	-	72,9

Fonte: O autor (2024).

O termohigrômetro da CDU registrou os maiores valores de umidade do ano, o que está em consonância com a paisagem de amplas áreas verdes. A CDU apresentou a maior umidade média dos últimos 6 meses. As estações meteorológicas de Passarinho e Boa Viagem também registraram médias elevadas, com 3 meses cada.

Por outro lado, as menores médias diárias de umidade foram observadas no termohigrômetro do IPSEP. Esse resultado pode ser atribuído ao grande adensamento urbano, à falta de vegetação e à posição desfavorável, atrás da barreira de ventos formada pelos prédios do bairro de Boa Viagem.

O IPSEP apresentou 6 meses com umidade abaixo das demais estações, seguido pelos Aflitos, que também tiveram 6 meses de baixa umidade. Essas duas áreas se destacaram como as mais secas entre as estudadas.

Comparando com a referência (conforme Quadro 12), os termohigrômetros dos Aflitos, Boa Vista e IPSEP, apresentaram médias inferiores. Por outro lado, CDU, Boa Viagem e Passarinho (entre fevereiro e novembro) mostraram-se com níveis mais elevados de umidade no ar do que a área onde está localizada a estação do INMET.

Quadro 12 - Comparação entre as umidades relativas do ar dos pontos estudados e a estação de referência em porcentagem

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho
Jan	1,9	2,6	6,0	9,2	2,9	-
Fev	-2,9	-2,0	4,1	2,7	-2,1	4,3
Mar	-0,2	2,1	5,7	6,2	1,1	7,4
Abr	-1,7	-1,9	3,7	2,5	-2,9	6,2
Mai	-1,3	-2,0	4,1	2,9	-2,9	2,6
Jun	-6,6	-8,4	3,6	-1,5	-8,6	1,5
Jul	-7,1	-7,7	2,7	-1,8	-8,2	-1,1
Ago	0,1	-0,1	4,3	6,8	-0,9	4,2
Set	-3,9	-3,1	3,9	2,6	-3,6	1,7
Out	1,5	2,5	5,5	8,6	0,4	6,5
Nov	2,2	4,3	5,4	9,7	3,1	8,1
Dez	-4,6	-2,4	3,7	3,4	-3,4	-
Média (Fev - Nov)	-2,0	-1,6	4,3	3,9	-2,5	4,1
Média (Jan - Dez)	-1,9	-1,3	4,4	4,3	-2,1	-

Fonte: O autor (2024).

Alguns fatores podem explicar a diferença entre CDU e INMET, já que possuem certa proximidade, e esse fator é o ambiente mais livre para a circulação do vento. A estação do INMET, apesar de estar em área verde, está em uma área cercada por habitações, na direção sudeste, onde há predominância da direção do vento.

Nos horários mais quentes do dia, o termohigrômetro de Boa Viagem apresenta as maiores médias horárias de umidade relativa do ar (Quadro 13). Entre as 9:00 e 17:00 horas, o oceano mantém a umidade no termohigrômetro elevada em relação aos outros locais estudados.

Quadro 13 - Umidade Média Horária em Porcentagem entre os meses de fevereiro e novembro. Em azul estão destacadas as menores umidades, em vermelho as maiores

Hora	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho	INMET
0:00	76,5	75,8	85,5	79,7	77,2	85,6	83,6
1:00	77,7	77,3	87,3	80,7	78,7	88,1	85,0
2:00	78,8	78,5	87,7	80,6	79,0	88,4	85,2
3:00	79,8	79,1	88,4	81,2	79,7	88,6	86,3
4:00	80,3	79,2	88,9	81,2	80,4	89,6	86,8
5:00	80,6	79,5	89,4	81,9	80,5	89,9	88,1
6:00	80,2	78,2	89,8	81,3	79,6	90,4	87,7
7:00	78,0	73,5	85,5	79,2	75,2	87,3	82,5
8:00	73,2	70,1	76,0	75,7	69,4	77,4	70,0
9:00	64,5	64,3	69,8	74,1	63,0	69,8	61,8
10:00	62,1	64,0	66,4	72,7	61,0	65,3	58,5
11:00	60,3	63,8	66,2	72,2	59,6	64,0	57,9
12:00	60,4	63,5	65,6	71,9	58,6	63,1	57,0
13:00	60,4	64,0	65,9	73,1	58,8	63,4	57,5
14:00	61,5	66,1	66,9	74,3	60,8	65,0	59,4
15:00	62,5	67,1	68,6	75,1	63,5	66,1	61,3
16:00	65,9	69,3	71,3	75,8	67,6	68,7	65,5
17:00	70,2	70,9	74,2	76,6	70,4	73,0	69,6
18:00	72,8	72,6	77,9	77,6	73,3	76,4	74,9
19:00	73,5	73,2	78,4	78,2	73,5	78,9	76,0
20:00	74,0	74,0	79,3	78,6	73,6	80,3	76,8
21:00	74,7	74,2	79,6	79,1	74,2	81,2	77,5
22:00	75,1	74,6	79,9	79,4	74,6	81,6	78,4
23:00	75,9	75,2	81,0	79,3	75,2	83,7	79,4

Fonte: O autor (2024).

No período da noite e madrugada, é o termohigrômetro de Passarinho quem se destaca com as maiores porcentagens de umidade no ar. Já entre as umidades mais baixas, o período da madrugada coloca o termohigrômetro de Boa Vista em destaque. A área central de comércio do Recife apresenta noites e madrugadas mais secas do que os demais termohigrômetros.

Durante as horas mais quentes do dia, o termohigrômetro do IPSEP registrou os percentuais de umidade mais baixos, em comparação com os demais pontos. Em relação ao INMET, o IPSEP apresenta dados mais próximos no período entre 8:00 e 17:00 horas (Quadro 14).

Quadro 14 - Comparação entre as médias horárias de umidade relativa do ar dos pontos estudados e a estação de referência em porcentagem

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho
0:00	-7,1	-7,8	1,9	-3,9	-6,4	2,0
1:00	-7,3	-7,7	2,3	-4,3	-6,3	3,1
2:00	-6,4	-6,7	2,5	-4,6	-6,2	3,2
3:00	-6,5	-7,2	2,1	-5,1	-6,6	2,3
4:00	-6,5	-7,6	2,1	-5,6	-6,4	2,8
5:00	-7,5	-8,6	1,3	-6,2	-7,6	1,8
6:00	-7,5	-9,5	2,1	-6,4	-8,1	2,7
7:00	-4,5	-9,0	3,0	-3,3	-7,3	4,8
8:00	3,2	0,1	6,0	5,7	-0,6	7,4
9:00	2,7	2,5	8,0	12,3	1,2	8,0
10:00	3,6	5,5	7,9	14,2	2,5	6,8
11:00	2,4	5,9	8,3	14,3	1,7	6,1
12:00	3,4	6,5	8,6	14,9	1,6	6,1
13:00	2,9	6,5	8,4	15,6	1,3	5,9
14:00	2,1	6,7	7,5	14,9	1,4	5,6
15:00	1,2	5,8	7,3	13,8	2,2	4,8
16:00	0,4	3,8	5,8	10,3	2,1	3,2
17:00	0,6	1,3	4,6	7,0	0,8	3,4
18:00	-2,1	-2,3	3,0	2,7	-1,6	1,5
19:00	-2,5	-2,8	2,4	2,2	-2,5	2,9
20:00	-2,8	-2,8	2,5	1,8	-3,2	3,5
21:00	-2,8	-3,3	2,1	1,6	-3,3	3,7
22:00	-3,3	-3,8	1,5	1,0	-3,8	3,2
23:00	-3,5	-4,2	1,6	-0,1	-4,2	4,3

Fonte: O autor (2024).

Boa Viagem chegou a registrar uma diferença de 15,6% na umidade do ar em relação ao INMET. Esses valores foram observados nos períodos mais quentes do dia, entre as 9:00 e as 16:00 horas. As áreas com maior adensamento urbano e verticalização (Aflitos, Boa Vista, Boa Viagem e IPSEP) apresentaram médias de umidade mais baixas do que o INMET durante a madrugada, mas essa tendência se inverte durante o dia.

5.3 Índice de Temperatura e Umidade

O cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi realizado considerando os meses de fevereiro a novembro (**Quadro 15**), devido a problemas com o termohigrômetro instalado em Passarinho. As médias do ITU para os termohigrômetros da CDU e Passarinho, indicaram condições levemente desconfortáveis (25,3) em relação ao calor. A estação de referência, INMET, obteve a menor média calculada, com um ITU de 24,5 (levemente desconfortável).

Quadro 15 - Índice de Temperatura e Umidade entre os meses de fevereiro e novembro. Em azul estão destacados os menores índices, em vermelho os maiores.

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho	INMET
Fev	27,0	26,6	25,9	26,5	26,8	25,9	25,1
Mar	28,2	27,7	27,2	27,8	27,9	27,0	26,4
Abr	27,9	27,7	26,8	27,6	27,9	26,6	25,9
Mai	26,2	26,4	25,5	26,1	26,5	25,6	24,5
Jun	25,9	26,1	24,4	26,0	26,2	24,7	23,5
Jul	24,6	24,7	23,2	24,4	24,9	23,8	22,2
Ago	25,3	25,2	24,7	25,2	25,5	24,7	23,8
Set	24,8	24,6	23,6	24,4	24,7	23,8	23,1
Out	26,3	25,9	25,6	25,8	26,3	25,4	24,8
Nov	27,0	26,5	26,3	26,6	26,8	26,0	25,4
Média	26,3	26,1	25,3	26,0	26,3	25,3	24,5

Fonte: Autor

As médias dos demais termohigrômetros, apresentam resultados extremamente desconfortáveis. Termohigrômetros dos Aflitos e do IPSEP registraram as maiores médias, com valores de 26,3, seguidos pelo termohigrômetro da Boa Vista (26,1) e de Boa Viagem (26). O maior Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi registrado no mês de abril, no Termohigrômetro dos Aflitos, com uma média diária de 28,2.

O termohigrômetro dos Aflitos demonstrou condições extremamente desconfortáveis em 6 dos 10 meses estudados. Já o IPSEP atingiu índices extremamente desconfortáveis em 7 dos 10 meses. Considerando a média de todos

os termohigrômetros, março e abril se destacaram como os meses mais desconfortáveis deste estudo, com ITUs de 27,6 e 27,4, respectivamente.

Julho, agosto e setembro foram os únicos meses em que todos os termohigrômetros atingiram um patamar levemente desconfortável.

Em média, a diferença entre os índices da CDU e de Passarinho foi de 0,9 acima do calculado pelo INMET. Os termohigrômetros que apresentaram os maiores índices, Aflitos e IPSEP, ficaram 1,9 acima dos valores de referência (conforme Quadro 16).

Durante os meses de junho e julho, as diferenças médias do ITU, entre os termohigrômetros instalados e o INMET, foram mais significativas. Nesses meses, as maiores discrepâncias foram calculadas no IPSEP e na Boa Vista, com diferenças de 2,7 e 2,6, respectivamente.

Quadro 16 - Comparação entre os Índices de Temperatura e Umidade dos pontos estudados e a estação de referência

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho
Fev	2,0	1,5	0,8	1,4	1,8	0,8
Mar	1,8	1,3	0,8	1,3	1,5	0,6
Abr	2,0	1,8	0,9	1,7	2,0	0,7
Mai	1,7	1,9	1,0	1,6	2,0	1,1
Jun	2,4	2,6	0,9	2,5	2,7	1,2
Jul	2,5	2,6	1,0	2,3	2,7	1,7
Ago	1,5	1,4	0,9	1,4	1,6	0,8
Set	1,7	1,4	0,4	1,3	1,5	0,6
Out	1,5	1,1	0,8	1,0	1,5	0,6
Nov	1,6	1,1	0,9	1,2	1,3	0,6
Média	1,9	1,7	0,9	1,6	1,9	0,9

Fonte: O autor (2024).

Durante a madrugada, o termohigrômetro de Boa Viagem apresentou as condições mais desconfortáveis em relação ao Índice de Temperatura e Umidade (ITU) (conforme Quadro 17). Esse resultado evidencia a influência do oceano na manutenção das temperaturas, nessa faixa de praia. Por outro lado, a estação CDU foi a mais confortável, registrando, às 5:00 horas, a menor média horária do índice, com 22,5°C.

O valor médio horário mais extremo em termos de desconforto foi calculado às 13:00 horas, no IPSEP. Nesse momento, o índice atingiu um valor extremamente desconfortável de 29,1. O IPSEP domina os maiores índices entre as 08:00 e 15:00 horas. Em contrapartida, Aflitos apresentou maior desconforto ao final da tarde, enquanto Boa Viagem destacou-se novamente no começo da noite.

Quadro 17 - Índice de Temperatura e Umidade Horário entre os meses de fevereiro e novembro. Em azul estão destacados os menores índices, em vermelho os maiores

Hora	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho	INMET
0:00	25,1	25,2	23,7	25,3	25,0	23,8	22,6
1:00	24,9	24,9	23,4	25,1	24,8	23,5	22,5
2:00	24,7	24,7	23,1	24,7	24,5	23,3	22,3
3:00	24,4	24,5	22,9	24,6	24,3	23,2	22,0
4:00	24,3	24,3	22,6	24,4	24,2	22,9	21,6
5:00	24,2	24,3	22,5	24,4	24,1	22,7	21,4
6:00	24,2	24,4	22,7	24,6	24,3	22,7	22,0
7:00	24,9	25,6	24,7	25,3	25,4	23,7	24,4
8:00	26,1	26,5	26,2	26,3	26,7	25,6	25,9
9:00	27,6	27,4	27,0	26,8	27,9	26,7	26,1
10:00	28,4	27,7	27,4	27,0	28,4	27,3	26,7
11:00	28,8	28,0	27,7	27,3	28,7	27,7	27,2
12:00	28,9	28,0	27,8	27,4	29,0	28,0	27,2
13:00	28,9	28,0	27,8	27,3	29,1	28,1	27,2
14:00	28,8	27,7	27,6	27,0	28,8	27,9	27,0
15:00	28,4	27,3	27,2	26,9	28,0	27,5	26,5
16:00	27,7	26,9	26,6	26,7	27,2	27,0	25,8
17:00	26,6	26,4	25,9	26,5	26,4	26,1	24,9
18:00	26,1	26,1	25,4	26,4	26,1	25,6	24,4
19:00	25,9	26,0	25,2	26,3	25,9	25,3	24,1
20:00	25,9	25,9	25,1	26,3	25,9	25,1	24,0
21:00	25,8	25,9	25,2	26,2	25,9	25,0	24,1
22:00	25,7	25,8	25,1	26,1	25,8	24,9	24,0
23:00	25,6	25,7	24,9	26,0	25,7	24,7	23,6

Fonte: O autor (2024).

Entre as áreas mais agradáveis, Passarinho se destaca durante a manhã e no final da noite. Enquanto isso, a CDU se torna um local mais confortável durante a tarde e a madrugada, conforme já mencionado anteriormente.

As maiores diferenças entre os termohigrômetros e a referência ocorrem durante a madrugada, com a manutenção do calor nas áreas densamente

urbanizadas. Boa Viagem chega a atingir 3 pontos no índice às 5:00 horas. Durante os horários mais quentes da manhã e no início da tarde, os Aflitos e o IPSEP apresentam as maiores distorções entre os índices, tornando-se as áreas mais desconfortáveis, nos períodos mais quentes do dia (Quadro 18).

Quadro 18 - Comparação entre as médias horárias do Índice de temperatura e Umidade dos pontos estudados e a estação de referência

Mês	Aflitos	Boa Vista	CDU	Boa Viagem	IPSEP	Passarinho
0:00	2,5	2,5	1,0	2,7	2,3	1,2
1:00	2,4	2,5	0,9	2,7	2,4	1,0
2:00	2,4	2,5	0,8	2,5	2,2	1,0
3:00	2,5	2,5	0,9	2,6	2,4	1,2
4:00	2,7	2,7	1,0	2,8	2,6	1,3
5:00	2,8	2,9	1,1	3,0	2,7	1,3
6:00	2,2	2,5	0,7	2,6	2,4	0,7
7:00	0,5	1,2	0,3	0,9	1,0	-0,7
8:00	0,2	0,6	0,3	0,4	0,9	-0,2
9:00	1,4	1,2	0,8	0,6	1,7	0,5
10:00	1,7	1,0	0,7	0,3	1,7	0,6
11:00	1,6	0,8	0,5	0,1	1,5	0,6
12:00	1,7	0,9	0,7	0,2	1,9	0,8
13:00	1,7	0,9	0,6	0,1	1,9	0,9
14:00	1,9	0,8	0,7	0,1	1,9	0,9
15:00	1,8	0,8	0,7	0,4	1,5	1,0
16:00	1,9	1,1	0,8	1,0	1,4	1,2
17:00	1,7	1,5	1,0	1,6	1,5	1,2
18:00	1,7	1,7	1,1	2,0	1,7	1,2
19:00	1,9	1,9	1,1	2,3	1,9	1,2
20:00	1,8	1,9	1,1	2,2	1,9	1,1
21:00	1,7	1,7	1,0	2,1	1,7	0,9
22:00	1,7	1,9	1,1	2,2	1,9	1,0
23:00	2,0	2,1	1,3	2,4	2,1	1,0
Média	1,8	1,5	1,0	1,6	1,7	1,1

Fonte: O autor (2024).

Os termohigrômetros de Passarinho e CDU exibem resultados que se assemelham mais às referências, com Passarinho até mesmo apresentando índices menores que o INMET às 7:00 e 8:00 horas. Esses dados indicam que a cidade possui regiões verdes a oeste e vegetação em morros, o que proporcionam maior conforto em comparação com a densa zona urbana situada a leste, no centro e sudeste do perímetro urbano da capital de Pernambuco.

5.4 Análise da paisagem

Ao comparar a renda per capita com as Comunidades de Interesse Social (CIS), fica evidente que as regiões de morros do Norte e Sul, com alta densidade de moradias e condições sociais críticas, são vulneráveis. No Recife, duas áreas de alta renda atraem mais investimentos, destacando-se na paisagem.

Ao analisar a distribuição dos parques públicos apresentada na Figura 16, notamos que os maiores parques, que contêm uma vasta quantidade de áreas verdes, estão concentrados em uma única região do território. Esses parques proporcionam ambientes com condições climáticas agradáveis para populações com alta capacidade de adaptação.

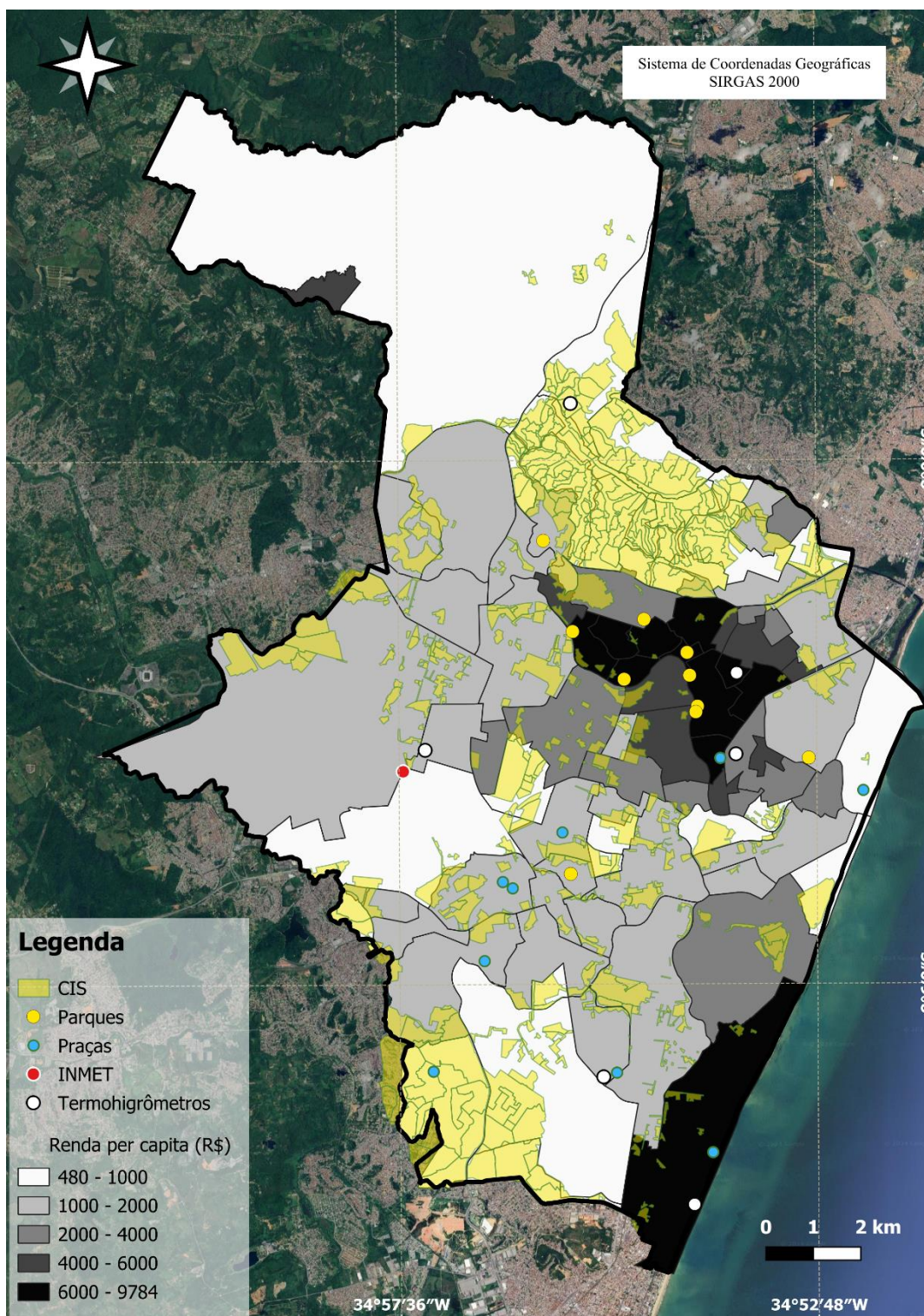
As praças menores estão amplamente distribuídas pelo território, no entanto, elas não possuem áreas de lazer e vegetação em grandes proporções. O processo de gentrificação verde contribui para o aumento dos custos e para introduzir mais "infraestruturas verdes" em locais com altos índices de qualidade de vida. Esses parques estão localizados ao longo do Rio Capibaribe, o que ajuda a atenuar os impactos negativos do clima urbano.

As duas regiões densamente povoadas por edifícios podem atuar como obstáculos para os ventos, impedindo o resfriamento das áreas subsequentes (Figuras 17 e 18), onde se encontram a maioria das Comunidades de Interesse Social (CIS) situadas nas planícies. A paisagem resultante é um vasto vale artificial entre os morros e os prédios, habitado por uma extensa população em seu núcleo.

Um aspecto notável diz respeito à diversidade racial do território. Em 2015, o jornal Diário de Pernambuco divulgou um artigo que analisava a distribuição de indivíduos classificados como brancos, pretos e pardos nos diversos bairros de Recife. O artigo destacava que, entre a população de 1,5 milhão de habitantes desta cidade, cerca de 890 mil são identificados como pretos e pardos, conforme demonstrado pelo Censo de 2010 (Figura 19).

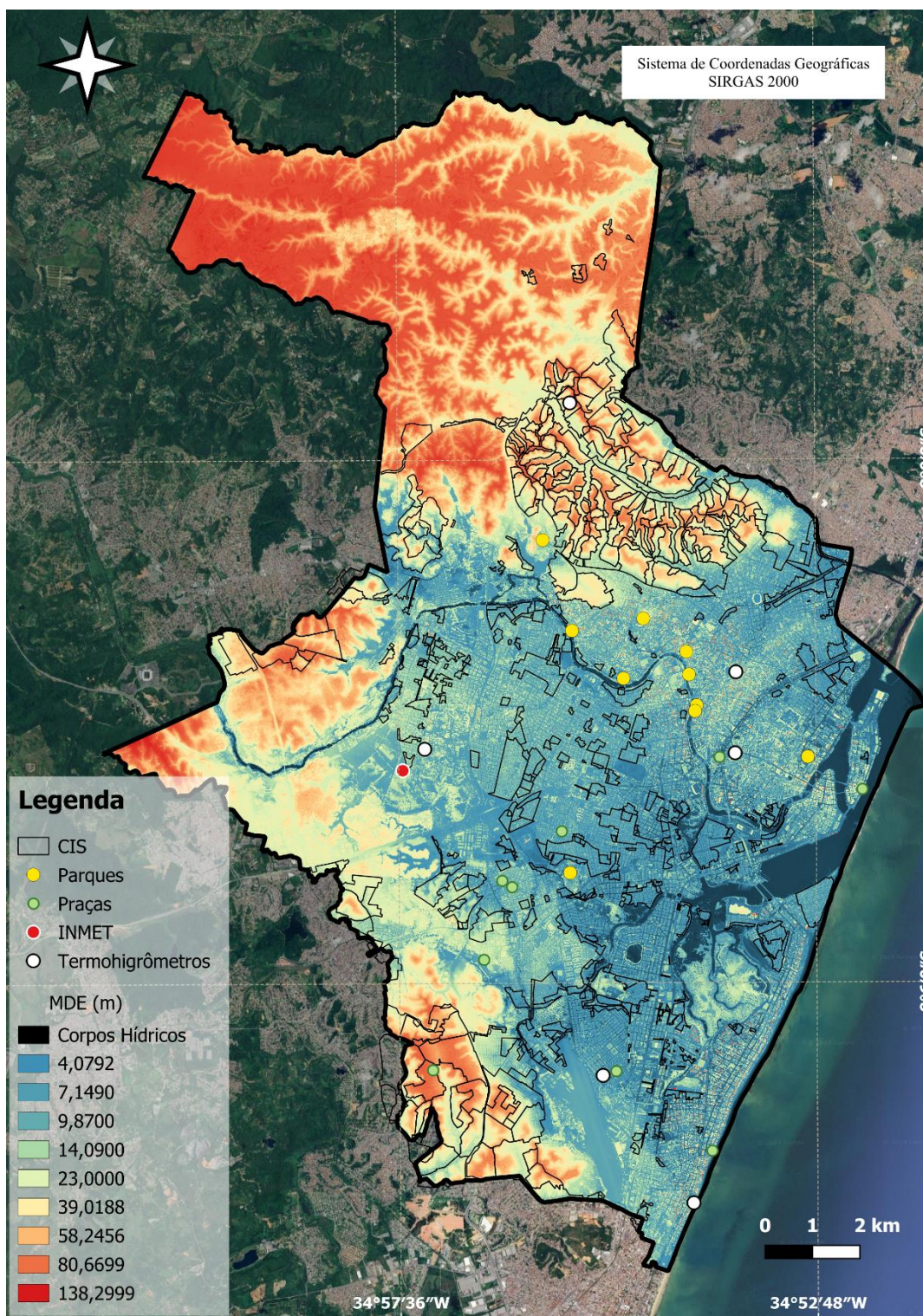
O jornal estabelece uma comparação entre a população negra (preta e parda) dos bairros Casa Amarela e Casa Forte. Enquanto Casa Amarela abriga 12.730 residentes negros, Casa Forte, um bairro de alto poder aquisitivo, possui apenas 1.4 mil habitantes que se autodeclaram como pretos ou pardos.

Figura 16 - Distribuição da renda per capita nos bairros do Recife - PE



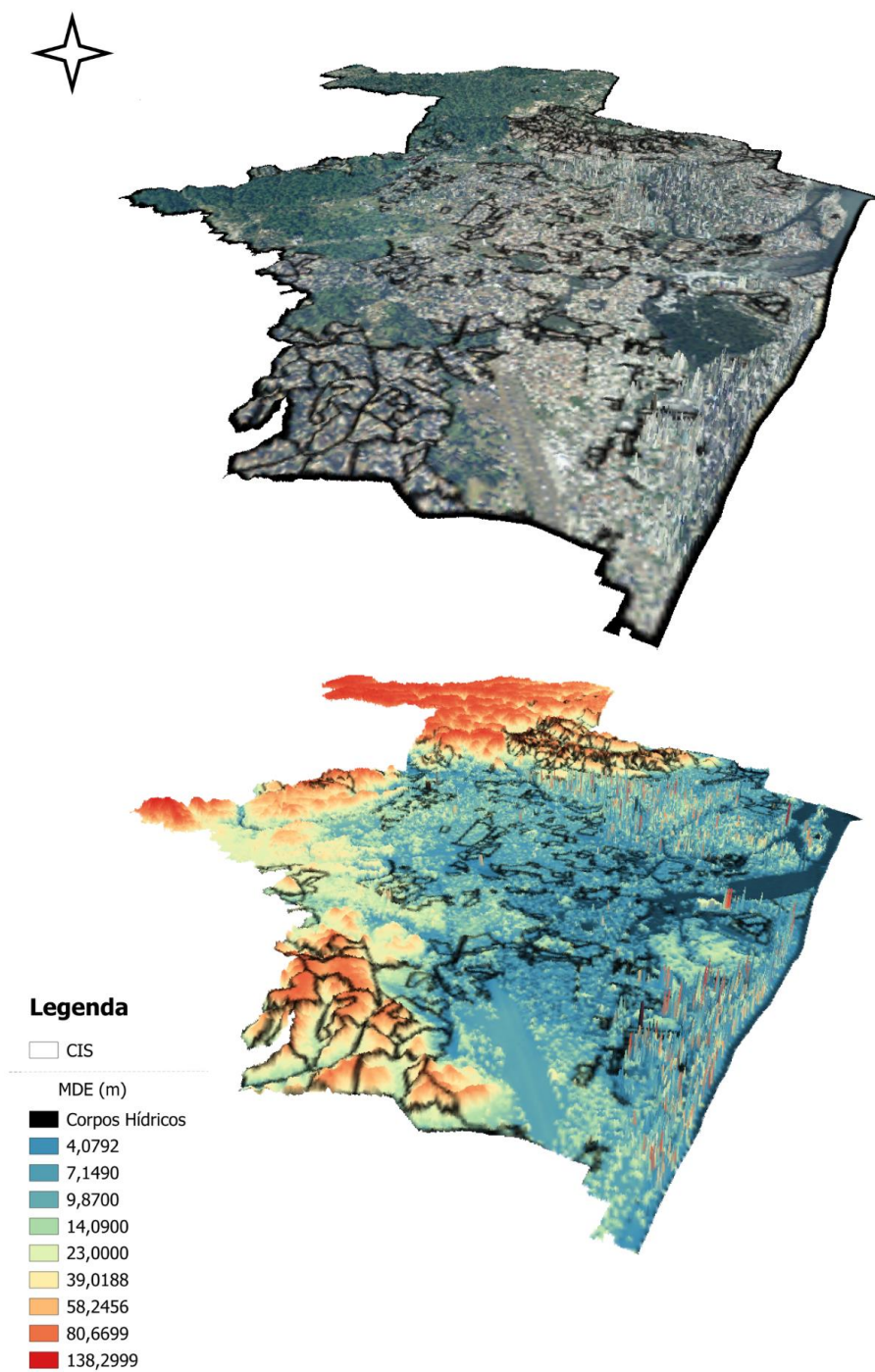
Fonte: IBGE (2010), adaptado pelo autor.

Figura 17 - Modelo digital de elevação para a cidade do Recife - PE



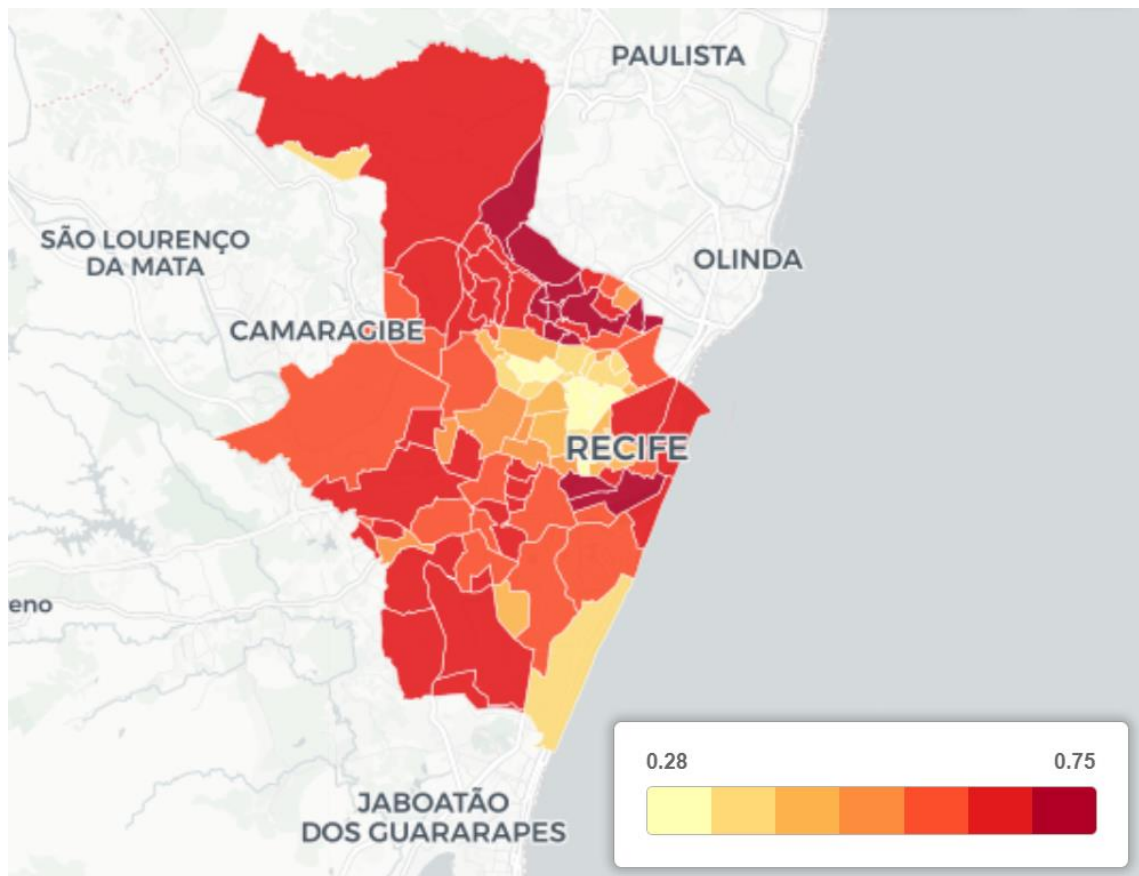
Fonte: Governo de Pernambuco (2019), organizado pelo autor.

Figura 18 - Visualização tridimensional da cidade do Recife - PE



Fonte: Governo de Pernambuco (2019), organizado pelo autor.

Figura 19 - Percentual de pretos e pardos nos bairros da cidade do Recife - PE



Fonte: Diário de Pernambuco (2015).

A composição étnico-racial do Bairro do Recife está, intrinsecamente, ligada à sua estrutura econômica. As comunidades de informação e serviço (CIS) predominam, em grande parte, nos bairros com os maiores percentuais de população negra e parda.

Outro aspecto significativo é a estrutura espacial, onde a maior parte da verticalização ocorre precisamente nos bairros predominantemente habitados por indivíduos que se autodeclaram brancos. A configuração dos parques públicos segue este mesmo padrão.

A paisagem de Recife é caracterizada pela composição racial e econômica, de sua população. O valor do metro quadrado em bairros predominantemente brancos é notavelmente mais alto em comparação com a maior parte do território. Bairros como Boa Viagem, Casa Forte, Parnamirim, Madalena e Graças têm um valor de terreno acima de R\$ 6.500,00 por metro quadrado, conforme dados do SIENGE de 2023.

A renda populacional é o elemento crucial para a realização da justiça climática em Recife. Essa renda é o produto de uma construção histórica, fortemente influenciada pelo racismo estrutural.

5.5 Índice de Resiliência Térmica

O índice mais alto foi observado no bairro da Jaqueira, alcançando 9,60. Este bairro é altamente valorizado por ser o lar de importantes instalações de lazer e bem-estar, tanto públicas quanto privadas. Os achados desta avaliação podem ser visualizados na Quadro 19.

O maior índice foi registrado no bairro da Jaqueira, com um valor de 9,60. Esse bairro é muito valorizado, por abrigar importantes espaços públicos e privados de lazer e bem-estar.

Quadro 19 - Índice de Resiliência Térmica para os bairros da cidade do Recife

Posição	Núm. em mapas	Bairro	IRT
1	53	JAQUEIRA	9,60
2	26	CASA FORTE	9,27
3	67	PARNAMIRIM	8,76
4	1	AFLITOS	8,47
5	43	GRAÇAS	8,28
6	72	POÇO DAS PANELAS	7,38
7	80	SANTANA	7,37
8	86	TAMARINEIRA	6,42
9	40	ESPINHEIRO	6,33
10	35	DERBY	6,32
11	13	BOA VIAGEM	6,16
12	77	ROSARINHO	5,28
13	62	MONTEIRO	5,23
14	89	TORREAO	5,18
15	38	ENCRUZILHADA	4,90
16	66	PAISSANDU	4,72
17	59	MADALENA	4,58
18	69	PAU FERRO	4,27
19	88	TORRE	3,98
20	85	SOLEDADE	3,86
21	14	BOA VISTA	3,72

Posição	Núm. em mapas	Bairro	IRT
22	45	HIPÓDROMO	3,59
23	48	ILHA DO RETIRO	3,56
24	25	CASA AMARELA	3,04
25	47	ILHA DO LEITE	2,61
26	73	PONTO DE PARADA	2,53
27	32	CORDEIRO	2,09
28	82	SANTO ANTÔNIO	2,07
29	75	PRADO	1,93
30	22	CAJUEIRO	1,87
31	71	PINA	1,86
32	39	ENGENHO DO MEIO	1,85
33	51	IPSEP	1,74
34	94	ZUMBI	1,64
35	10	ARRUDA	1,63
36	4	ALTO DO MANDU	1,59
37	50	IMBIRIBEIRA	1,52
38	27	CAXANGA	1,52
39	87	TEJIPIÓ	1,48
40	20	CABANGA	1,48
41	92	VÁRZEA	1,48
42	52	IPUTINGA	1,47
43	8	APIPUCOS	1,46
44	78	SAN MARTIN	1,45
45	24	CAMPO GRANDE	1,44
46	74	PORTO DA MADEIRA	1,37
47	54	JARDIM SÃO PAULO	1,37
48	9	AREIAS	1,34
49	28	CDU	1,33
50	81	SANTO AMARO	1,30
51	36	DOIS IRMÃOS	1,25
52	84	SÍTIO DOS PINTOS	1,22
53	16	BONGI	1,19
54	42	FUNDÃO	1,08
55	79	SANCHO	1,08
56	55	JIQUIÁ	1,04
57	2	AFOGADOS	1,03
58	41	ESTÂNCIA	0,97
59	83	SÃO JOSÉ	0,95
60	91	TOTÓ	0,87
61	60	MANGABEIRA	0,85
62	11	BARRO	0,85
63	58	MACAXEIRA	0,84

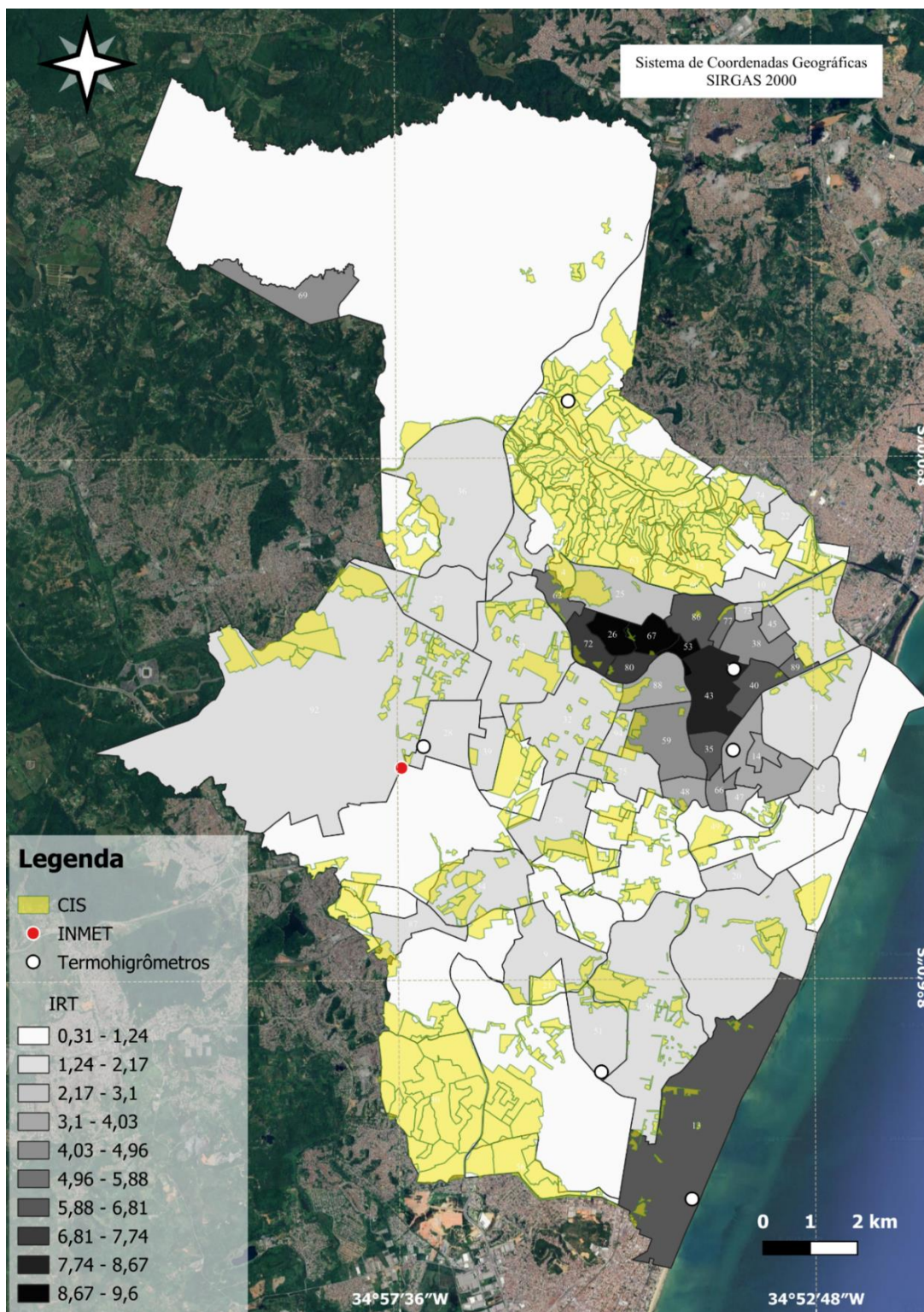
Posição	Núm. em mapas	Bairro	IRT
64	15	BOMBA DO HEMETERIO	0,79
65	34	CURADO	0,77
66	64	MUSTARDINHA	0,77
67	56	JORDÃO	0,76
68	17	BRASÍLIA TEIMOSA	0,75
69	61	MANGUEIRA	0,73
70	30	COHAB	0,72
71	46	IBURA	0,72
72	93	VASCO DA GAMA	0,71
73	3	ÁGUA FRIA	0,70
74	90	TORRÕES	0,69
75	63	MORRO DA CONCEICÃO	0,68
76	44	GUABIRABA	0,67
77	21	CAÇOTE	0,66
78	23	CAMPINA DO BARRETO	0,65
79	31	COQUEIRAL	0,63
80	6	ALTO JOSÉ DO PINHO	0,63
81	33	CORREGO DO JENIPAPO	0,63
82	19	BREJO DE BEBERIBE	0,62
83	12	BEBERIBE	0,61
84	18	BREJO DA GUABIRABA	0,61
85	57	LINHA DO TIRO	0,58
86	37	DOIS UNIDOS	0,51
87	65	NOVA DESCOBERTA	0,50
88	5	ALTO JOSÉ BONIFÁCIO	0,49
89	7	ALTO STA. TEREZINHA	0,48
90	29	COELHOS	0,46
91	68	PASSARINHO	0,43
92	70	PEIXINHOS	0,36
93	49	ILHA JOANA BEZERRA	0,34
94	76	RECIFE	0,31

Fonte: O autor (2024).

Em contrapartida, o bairro do Recife apresentou o índice mais baixo, com um valor de meros 0,31. Essa região de forte apelo turístico abriga um elevado número de pessoas em situação de rua e comunidades carentes em suas proximidades. Ademais, o bairro conta com um reduzido número de residências de classe média, sendo predominantemente utilizado para fins comerciais, empresariais e turísticos. A

representação da distribuição desse índice pelo território, pode ser visualizada na Figura 20.

Figura 20 – Distribuição do Índice de Resiliência Térmica por bairros da Cidade do Recife



Fonte: O autor (2024).

Os termohigrômetros mostram diferentes níveis de IRT nos bairros, com Aflitos em 4º e Boa Viagem em 11º. Ambas são regiões ricas com prédios de luxo, mas enfrentam problemas de especulação imobiliária e gentrificação, forçando os mais pobres a se deslocarem para locais distantes.

O bairro da Boa Vista, reconhecido como o centro econômico, também enfrenta a gentrificação. A emergente presença de edifícios de luxo tem progressivamente substituído pelas antigas residências populares.

Atualmente, Boa Vista se encontra na 21ª posição no índice de resiliência térmica. Em contrapartida, a CDU, situada na 49ª posição, está rodeada por comunidades de baixa renda e classe média baixa. Este bairro possui uma taxa de verticalização inferior quando comparado a outros bairros da cidade.

Entre as regiões mais suscetíveis, destaca-se o bairro de Passarinho, ocupando a 91ª posição, marcado por uma renda per capita abaixo da média. Esta área é o lar de comunidades que residem em extensas áreas de colinas nos confins norte, sudoeste e oeste do território. Adicionalmente, os bairros localizados na região centro-leste, adjacentes ao Rio Capibaribe, são também classificados como os mais vulneráveis ao desconforto térmico.

5.6 Índice de Desconforto Térmico Social

O Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS) é determinado através da multiplicação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) pelo Índice de Resiliência Térmica (IRT). Este índice foi concebido para unificar variáveis climáticas, biológicas e econômicas, oferecendo uma visão detalhada dos impactos gerados pelo desconforto térmico na cidade do Recife.

A distribuição do IDTS entre os bairros de Recife é evidenciada no Quadro 20, e na Figura 21. Entre os 94 bairros avaliados, a Ilha de Joana Bezerra apresentou o maior IDTS, seguida por Coelhos e Recife. Estes três bairros, que carregam similaridades socioeconômicas, são constituídos por parte da população residindo em

habitações de infraestrutura inadequada, tornando-as vulneráveis aos efeitos de chuvas e marés.

A seguir, são enfatizados os bairros ao longo do Rio Beberibe, situados nas regiões norte e nordeste da cidade. Além destes, os bairros localizados em áreas de morros e na periferia no centro do território também são destacados. Os bairros mais abastados, tais como Jaqueira, Casa Forte, Parnamirim e Aflitos, exibem valores menores de IDTS. Mesmo situados em áreas com elevado índice de desconforto térmico, os moradores desses bairros conseguem implementar estratégias adaptativas eficazes, para minimizar os efeitos do calor em sua rotina diária.

As áreas mais prósperas estão localizadas ao longo do Rio Capibaribe. Diferente das regiões menos favorecidas com residências em palafitas, as moradias nestes bairros estão situadas em terrenos aterrados, seguros e bem estruturados, dotados de vias amplas. Adicionalmente, as margens dos rios abrigam uma variedade de espaços públicos destinados ao lazer, tais como praças e parques lineares, incluindo o Jardim do Baobá e o Parque Santana.

Quadro 20 - Índice de Desconforto Térmico Social para os bairros da cidade do Recife

Posição	Núm. do Bairro	Bairro	IDTS
1	49	ILHA JOANA BEZERRA	25,86
2	29	COELHOS	25,74
3	76	RECIFE	25,69
4	23	CAMPINA DO BARRETO	25,65
5	21	CAÇOTE	25,64
6	90	TORRÕES	25,61
7	61	MANGUEIRA	25,57
8	64	MUSTARDINHA	25,53
9	15	BOMBA DO HEMETERIO	25,51
10	17	BRASÍLIA TEIMOSA	25,45
11	60	MANGABEIRA	25,45
12	70	PEIXINHOS	25,44
13	41	ESTÂNCIA	25,33
14	7	ALTO STA. TEREZINHA	25,32
15	5	ALTO JOSÉ BONIFÁCIO	25,31
16	2	AFOGADOS	25,27
17	55	JIQUEIÁ	25,26
18	57	LINHA DO TIRO	25,22
19	12	BEBERIBE	25,19
20	6	ALTO JOSÉ DO PINHO	25,17

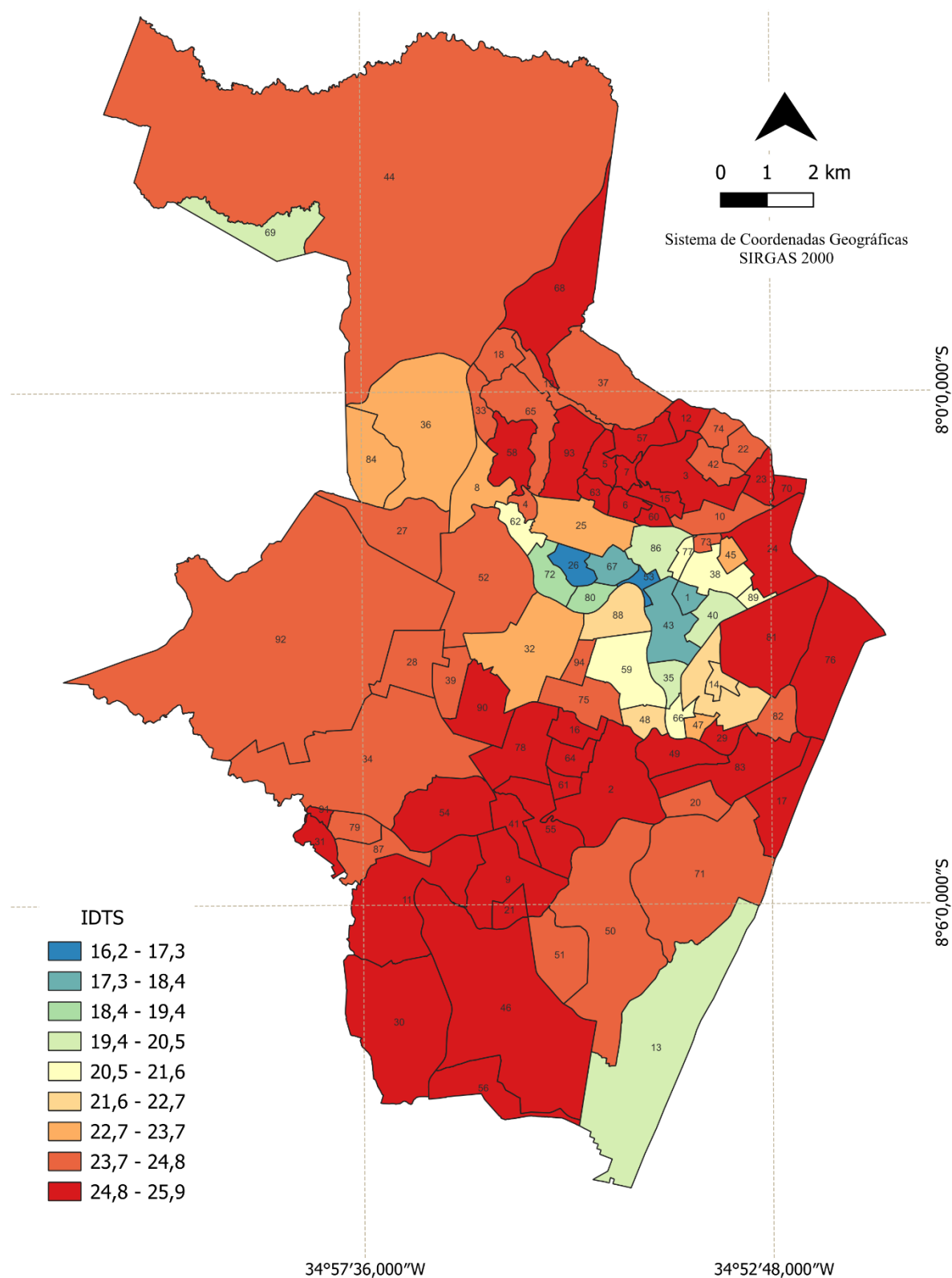
Posição	Núm. do Bairro	Bairro	IDTS
21	31	COQUEIRAL	25,17
22	63	MORRO DA CONCEICÃO	25,12
23	16	BONGI	25,11
24	3	ÁGUA FRIA	25,10
25	93	VASCO DA GAMA	25,09
26	46	IBURA	25,08
27	30	COHAB	25,08
28	83	SÃO JOSÉ	25,05
29	56	JORDÃO	25,04
30	9	AREIAS	24,96
31	58	MACAXEIRA	24,96
32	11	BARRO	24,95
33	54	JARDIM SÃO PAULO	24,93
34	91	TOTÓ	24,93
35	81	SANTO AMARO	24,90
36	68	PASSARINHO	24,87
37	24	CAMPO GRANDE	24,86
38	78	SAN MARTIN	24,85
39	65	NOVA DESCOBERTA	24,80
40	37	DOIS UNIDOS	24,79
41	50	IMBIRIBEIRA	24,78
42	42	FUNDÃO	24,72
43	18	BREJO DA GUABIRABA	24,69
44	19	BREJO DE BEBERIBE	24,68
45	10	ARRUDA	24,67
46	33	CORREGO DO JENIPAPO	24,67
47	94	ZUMBI	24,66
48	51	IPSEP	24,56
49	20	CABANGA	24,52
50	74	PORTO DA MADEIRA	24,43
51	22	CAJUEIRO	24,43
52	52	IPUTINGA	24,33
53	92	VÁRZEA	24,32
54	87	TEJIPIÓ	24,32
55	27	CAXANGA	24,28
56	79	SANCHO	24,22
57	4	ALTO DO MANDU	24,21
58	71	PINA	24,14
59	34	CURADO	24,13
60	28	CDU	23,97
61	39	ENGENHO DO MEIO	23,95
62	82	SANTO ANTÔNIO	23,93

Posição	Núm. do Bairro	Bairro	IDTS
63	75	PRADO	23,87
64	44	GUABIRABA	23,83
65	73	PONTO DE PARADA	23,77
66	32	CORDEIRO	23,71
67	84	SITIO DOS PINTOS	23,68
68	36	DOIS IRMÃOS	23,65
69	47	ILHA DO LEITE	23,49
70	8	APIPUCOS	23,44
71	25	CASA AMARELA	23,26
72	45	HIPÓDROMO	22,71
73	48	ILHA DO RETIRO	22,54
74	14	BOA VISTA	22,38
75	88	TORRE	22,32
76	85	SOLEDADE	22,24
77	59	MADALENA	21,52
78	38	ENCRUZILHADA	21,40
79	66	PAISSANDU	21,38
80	62	MONTEIRO	21,07
81	77	ROSARINHO	21,02
82	89	TORREAO	20,92
83	69	PAU FERRO	20,23
84	35	DERBY	19,98
85	86	TAMARINEIRA	19,88
86	40	ESPINHEIRO	19,87
87	13	BOA VIAGEM	19,84
88	80	SANTANA	18,93
89	72	POÇO DAS PANELAS	18,42
90	43	GRAÇAS	17,92
91	1	AFLITOS	17,83
92	67	PARNAMIRIM	17,54
93	26	CASA FORTE	17,03
94	53	JAQUEIRA	16,20

Fonte: O autor (2024).

Conforme indicado no Quadro 21, as áreas de maior desconforto térmico social foram identificadas durante a madrugada nos bairros do Recife, Ilha Joana Bezerra e Coelhos. Notavelmente, Campina do Barreto é o único bairro que figura entre os cinco primeiros e está situado no setor leste, próximo da área influenciada pelas marés, embora também esteja localizado à margem do Rio Beberibe.

Figura 21 - Distribuição do Índice de Desconforto Térmico Social por bairros da Cidade do Recife



Fonte: O autor (2024).

No período matutino, conforme ilustrado no Quadro 22, os bairros Ilha de Joana Bezerra e Coelhos, registram os maiores índices na cidade. Tal fato destaca a significativa vulnerabilidade da população local, que compreende diversos trabalhadores, que dependem de serviços informais nas ruas para garantir seu sustento.

Quadro 21 - Principais IDTS para os bairros da cidade do Recife durante a madrugada

Madrugada			
Maiores valores	IDTS	Menores valores	IDTS
RECIFE	24,5	JAQUEIRA	14,2
ILHA JOANA BEZERRA	24,3	CASA FORTE	15,3
COELHOS	24,1	PARNAMIRIM	15,8
CAMPINA DO BARRETO	23,9	AFLITOS	16,1
BRASÍLIA TEIMOSA	23,9	GRAÇAS	16,3

Fonte: O autor (2024).

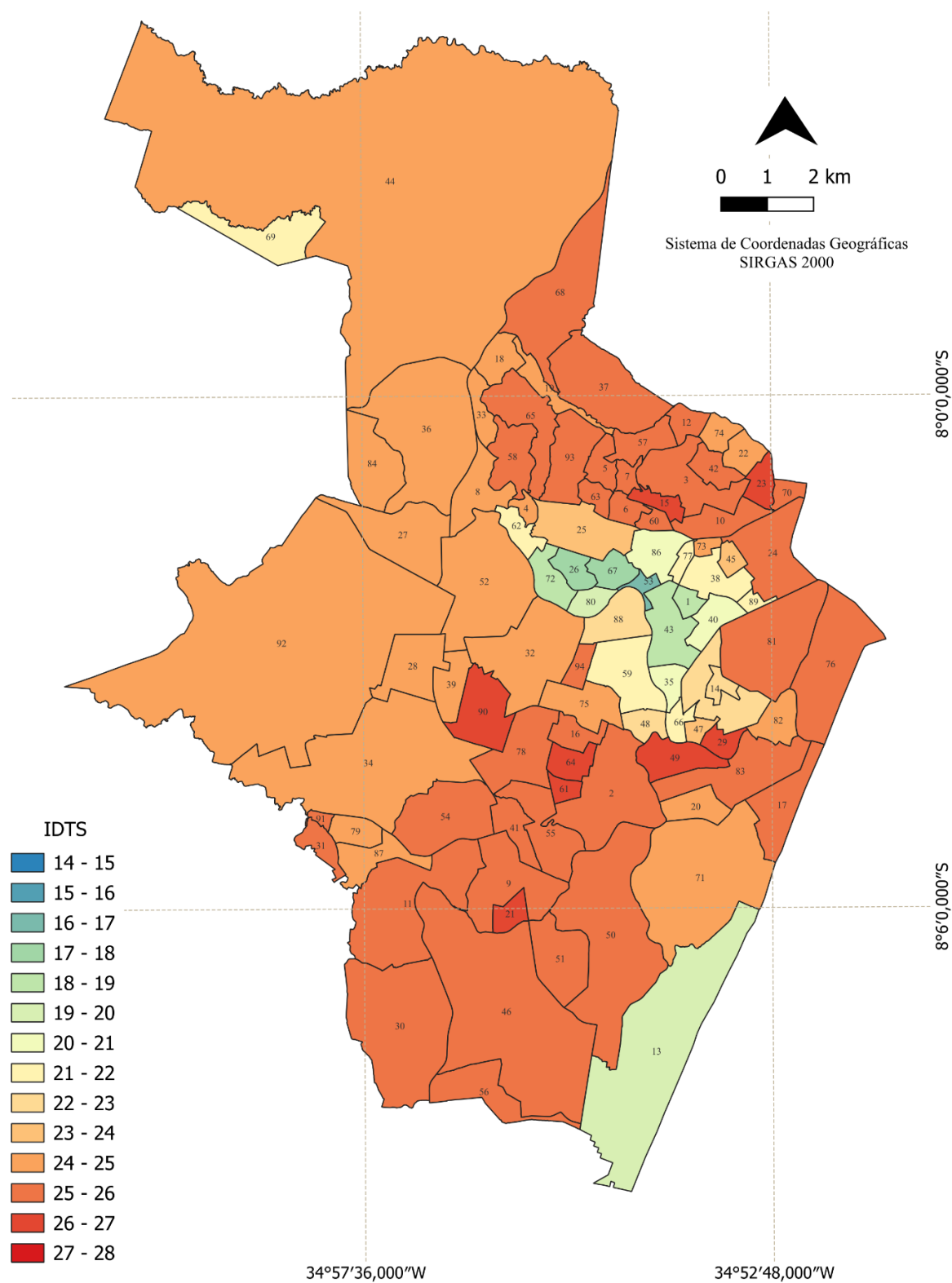
Quadro 22 - Principais IDTS para os bairros da cidade do Recife durante a manhã

Manhã			
Maiores valores	IDTS	Menores valores	IDTS
ILHA JOANA BEZERRA	26,5	JAQUEIRA	16,7
COELHOS	26,3	CASA FORTE	17,3
CAMPINA DO BARRETO	26,3	PARNAMIRIM	17,8
CAÇOTE	26,2	AFLITOS	18,1
TORRÕES	26,2	GRAÇAS	18,3

Fonte: O autor (2024).

Os bairros Caçote e Torrões também registram altos índices durante as horas matinais. Essas áreas estão situadas em regiões que se assemelham ao IPSEP, marcadas por uma alta densidade urbana e escassa vegetação. Apesar de a população desses bairros possuir uma condição financeira superior em relação à Ilha de Joana Bezerra e Coelhos, ela ainda sofre com um ambiente termicamente elevado. A Figura 22 apresenta a distribuição do IDTS durante esse período.

Figura 22 - Distribuição do Índice de Desconforto Térmico Social para os bairros da cidade do Recife durante a manhã



Fonte: O autor (2024).

Os bairros situados nas regiões centro-sul e nordeste, apresentam os níveis mais elevados de desconforto térmico social. Este padrão de distribuição do Índice de Desconforto Térmico Social (IDTS) repete-se tanto à tarde quanto à noite, como evidenciado nos Quadros 23 e 24. A intensidade máxima dos efeitos do IDTS é observada durante a tarde, alcançando um índice de 27,2, em locais como Ilha Joana Bezerra e Campina do Barreto.

Quadro 23 - Principais IDTS para os bairros da cidade do Recife durante a tarde.

Tarde			
Maiores valores	IDTS	Menores valores	IDTS
ILHA JOANA BEZERRA	27,2	JAQUEIRA	17,8
CAMPINA DO BARRETO	27,2	CASA FORTE	18,6
CAÇOTE	27,1	PARNAMIRIM	19,1
TORRÕES	27,1	GRAÇAS	19,3
MANGUEIRA	27,1	AFLITOS	19,4

Fonte: O autor (2024).

Quadro 24 - Principais IDTS para os bairros da cidade do Recife durante a noite.

Noite			
Maiores valores	IDTS	Menores valores	IDTS
RECIFE	25,8	JAQUEIRA	15,7
ILHA JOANA BEZERRA	25,5	CASA FORTE	16,4
COELHOS	25,3	PARNAMIRIM	16,9
CAMPINA DO BARRETO	25,2	AFLITOS	17,2
BRASÍLIA TEIMOSA	25,2	GRAÇAS	17,4

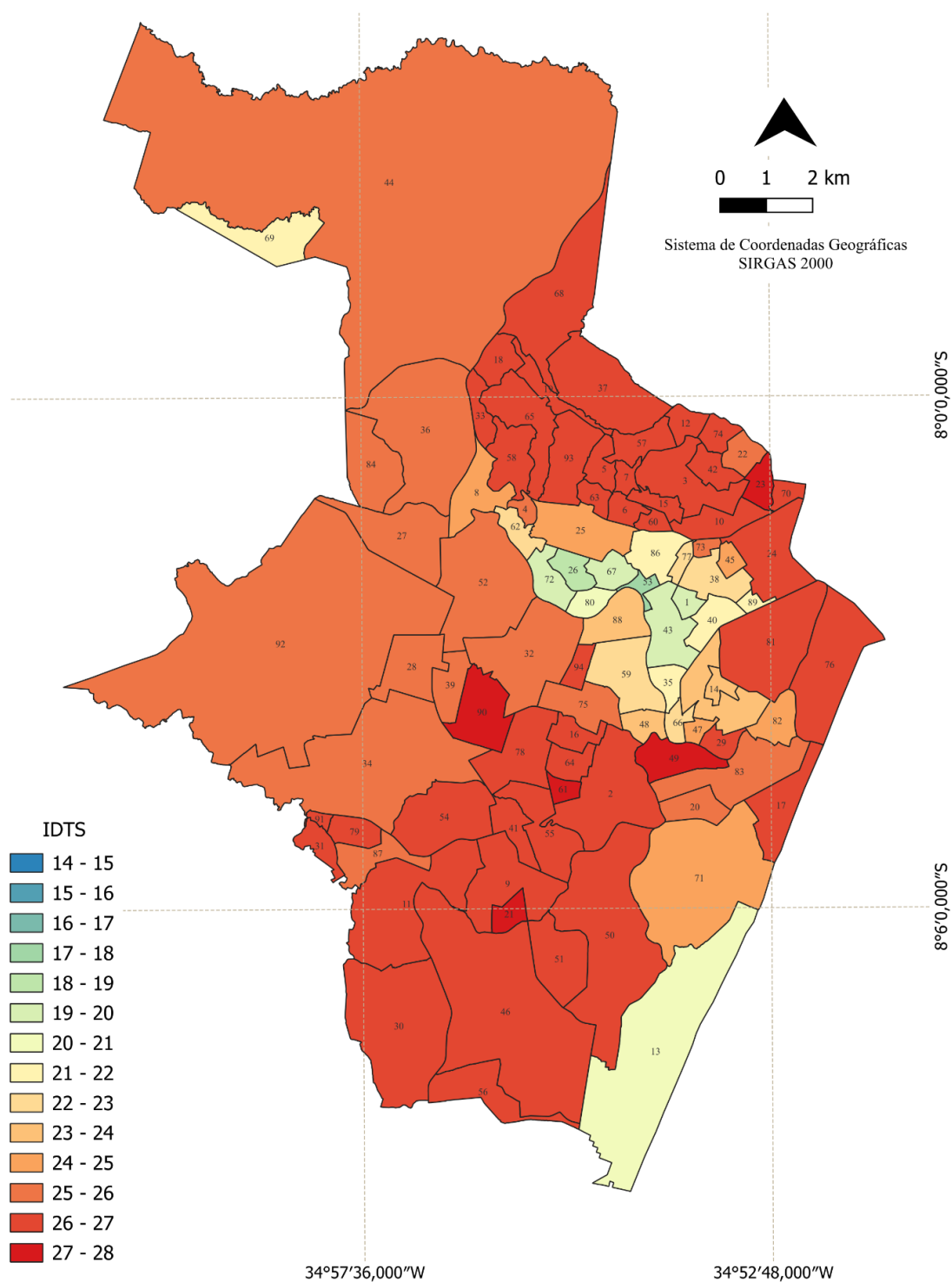
Fonte: O autor (2024).

Nos bairros que apresentam menor índice de desconforto térmico social, a variação é mínima. Essa situação é atribuída à significativa disparidade econômica na cidade, assim como à densidade populacional elevada em vários bairros.

Grande parte da população, com alto poder aquisitivo, prefere essas áreas para minimizar as distâncias entre suas moradias e locais de trabalho, evitando, dessa forma, os frequentes problemas de trânsito na capital de Pernambuco. Por outro lado, para a população mais pobre, o deslocamento é maior e o transporte público é pouco eficiente. Isso resulta em desconforto térmico nos ônibus e metrô, devido à grande

lotação e às frequentes falhas nos aparelhos de ar-condicionado desses veículos. Na Figura 23, podemos observar a distribuição do IDTS durante o período da tarde.

Figura 23 - Distribuição do Índice de Desconforto Térmico Social para os bairros da cidade do Recife durante a tarde



Fonte O autor (2024).

5.7 Mapeamento através do IDTS

Dos 94 bairros da cidade do Recife, 21 foram categorizados como altamente resilientes ao desconforto térmico. Estes bairros apresentaram o menor índice de desconforto térmico (IDTS), sendo que a renda emergiu como o principal fator que influencia este índice. O elevado padrão de consumo nestas áreas faz com que seus habitantes sejam menos suscetíveis ao desconforto térmico, independentemente das condições de temperatura e umidade do ambiente.

O bairro Pau Ferro se sobressai, por ser o único que diverge do padrão estabelecido. Este apresenta uma combinação única de uma população de classe média e um ambiente com maior conforto térmico. A Quadro 25 exibe os bairros classificados como "Muito Resilientes".

Quadro 25 - Bairros classificados como "Muito resilientes" de acordo com o IDTS

Núm. em mapas	Bairro Muito Resilientes	IDTS
53	JAQUEIRA	16,20
26	CASA FORTE	17,03
67	PARNAMIRIM	17,54
1	AFLITOS	17,83
43	GRAÇAS	17,92
72	POÇO DAS PANELAS	18,42
80	SANTANA	18,93
13	BOA VIAGEM	19,84
40	ESPINHEIRO	19,87
86	TAMARINEIRA	19,88
35	DERBY	19,98
69	PAU FERRO	20,23
89	TORREAO	20,92
77	ROSARINHO	21,02
62	MONTEIRO	21,07
66	PAISSANDU	21,38
38	ENCRUZILHADA	21,40
59	MADALENA	21,52
85	SOLEDADE	22,24
88	TORRE	22,32
;14	BOA VISTA	22,38

Fonte: O autor (2024).

De acordo com o índice, cinco bairros foram identificados como 'resilientes'. Essas regiões estão, estrategicamente, situadas nas proximidades das áreas mais prósperas da cidade. Apesar de compartilharem certas características com os bairros mais ricos, também são lar de uma população mais carente em algumas zonas. Esta diversidade populacional teve um papel crucial na determinação do índice, para esses bairros.

O Quadro 26 apresenta os bairros com o IDTS “Resiliente”.

Quadro 26 - Bairros classificados como "Resilientes" de acordo com o IDTS

Núm. em mapas	Bairros Resilientes	IDTS
48	ILHA DO RETIRO	22,54
45	HIPÓDROMO	22,71
25	CASA AMARELA	23,26
8	APIPUCOS	23,44
47	ILHA DO LEITE	23,49

Fonte: O autor (2024).

Na categoria de bairros classificados como "Pouco resilientes", detectamos duas características primordiais. Encontramos os bairros que proporcionam maior conforto térmico, entretanto, abrigam uma população abastada.

Em seguida, identificamos bairros com condições financeiras superiores, no entanto, que apresentam um ambiente desconfortável. Há 30 bairros categorizados como pouco resilientes.

Esses bairros estão enumerados no Quadro 27.

Os bairros categorizados como 'Vulneráveis' exibem duas particularidades marcantes. Em primeiro lugar, são bairros que sofrem com elevado desconforto térmico ambiental. Ademais, a maior parte dos habitantes dos 38 bairros com Índice de Desconforto Térmico Significativo (IDTS) classificado como Vulnerável pertencem à classe média baixa ou vivem em condições de pobreza. Os bairros vulneráveis estão enumerados no Quadro 28.

Quadro 27 - Bairros classificados como "Pouco resilientes" de acordo com o IDTS

Núm. em mapas	Bairros Pouco Resilientes	IDTS
36	DOIS IRMÃOS	23,65
84	SÍTIO DOS PINTOS	23,68
32	CORDEIRO	23,71
73	PONTO DE PARADA	23,77
44	GUABIRABA	23,83
75	PRADO	23,87
82	SANTO ANTÔNIO	23,93
39	ENGENHO DO MEIO	23,95
28	CDU	23,97
34	CURADO	24,13
71	PINA	24,14
4	ALTO DO MANDU	24,21
79	SANCHO	24,22
27	CAXANGA	24,28
87	TEJIPIÓ	24,32
92	VÁRZEA	24,32
52	IPUTINGA	24,33
22	CAJUEIRO	24,43
74	PORTO DA MADEIRA	24,43
20	CABANGA	24,52
51	IPSEP	24,56
94	ZUMBI	24,66
33	CORREGO DO JENIPAPO	24,67
10	ARRUDA	24,67
19	BREJO DE BEBERIBE	24,68
18	BREJO DA GUABIRABA	24,69
42	FUNDÃO	24,72
50	IMBIRIBEIRA	24,78
37	DOIS UNIDOS	24,79
65	NOVA DESCOBERTA	24,80

Fonte: O autor (2024).

Os bairros altamente resilientes estão situados em uma zona de intensa especulação imobiliária, adjacente ao centro da cidade. Esta área, repleta de residências antigas, sempre atraiu indivíduos com maior poder aquisitivo. A considerável demanda, combinada com significativos investimentos públicos, resultou em uma vasta variedade de espaços públicos de lazer, incluindo praças e áreas para passeios, enriquecidos com diversas zonas verdes.

Quadro 28 - Bairros classificados como "Vulneráveis" de acordo com o IDTS

Núm. em mapas	Bairros Vulneráveis	IDTS
78	SAN MARTIN	24,85
24	CAMPO GRANDE	24,86
68	PASSARINHO	24,87
81	SANTO AMARO	24,90
91	TOTÓ	24,93
54	JARDIM SÃO PAULO	24,93
11	BARRO	24,95
58	MACAXEIRA	24,96
9	AREIAS	24,96
56	JORDÃO	25,04
83	SÃO JOSÉ	25,05
30	COHAB	25,08
46	IBURA	25,08
93	VASCO DA GAMA	25,09
3	ÁGUA FRIA	25,10
16	BONGI	25,11
63	MORRO DA CONCEICÃO	25,12
31	COQUEIRAL	25,17
6	ALTO JOSÉ DO PINHO	25,17
12	BEBERIBE	25,19
57	LINHA DO TIRO	25,22
55	JIQUIÁ	25,26
2	AFOGADOS	25,27
5	ALTO JOSÉ BONIFÁCIO	25,31
7	ALTO STA. TEREZINHA	25,32
41	ESTÂNCIA	25,33
70	PEIXINHOS	25,44
60	MANGABEIRA	25,45
17	BRASÍLIA TEIMOSA	25,45
15	BOMBA DO HEMETERIO	25,51
64	MUSTARDINHA	25,53
61	MANGUEIRA	25,57
90	TORRÕES	25,61
21	CAÇOTE	25,64
23	CAMPINA DO BARRETO	25,65
76	RECIFE	25,69
29	COELHOS	25,74
49	ILHA JOANA BEZERRA	25,86

Fonte: O autor (2024).

Embora haja adensamento urbano, as edificações nesses bairros estão circundadas por ruas e calçadas amplas. Tais características proporcionam à população maior conforto ao caminhar e realizar suas atividades ao ar livre, mesmo estando exposta ao ambiente térmico.

A Figura 24 apresenta o mapa de classificação do IDTS para a cidade do Recife.

Os bairros resilientes estão localizados nas periferias do Recife, formando uma espécie de fronteira com o centro próspero da cidade. Esses bairros apresentam características únicas, assim como seus vizinhos.

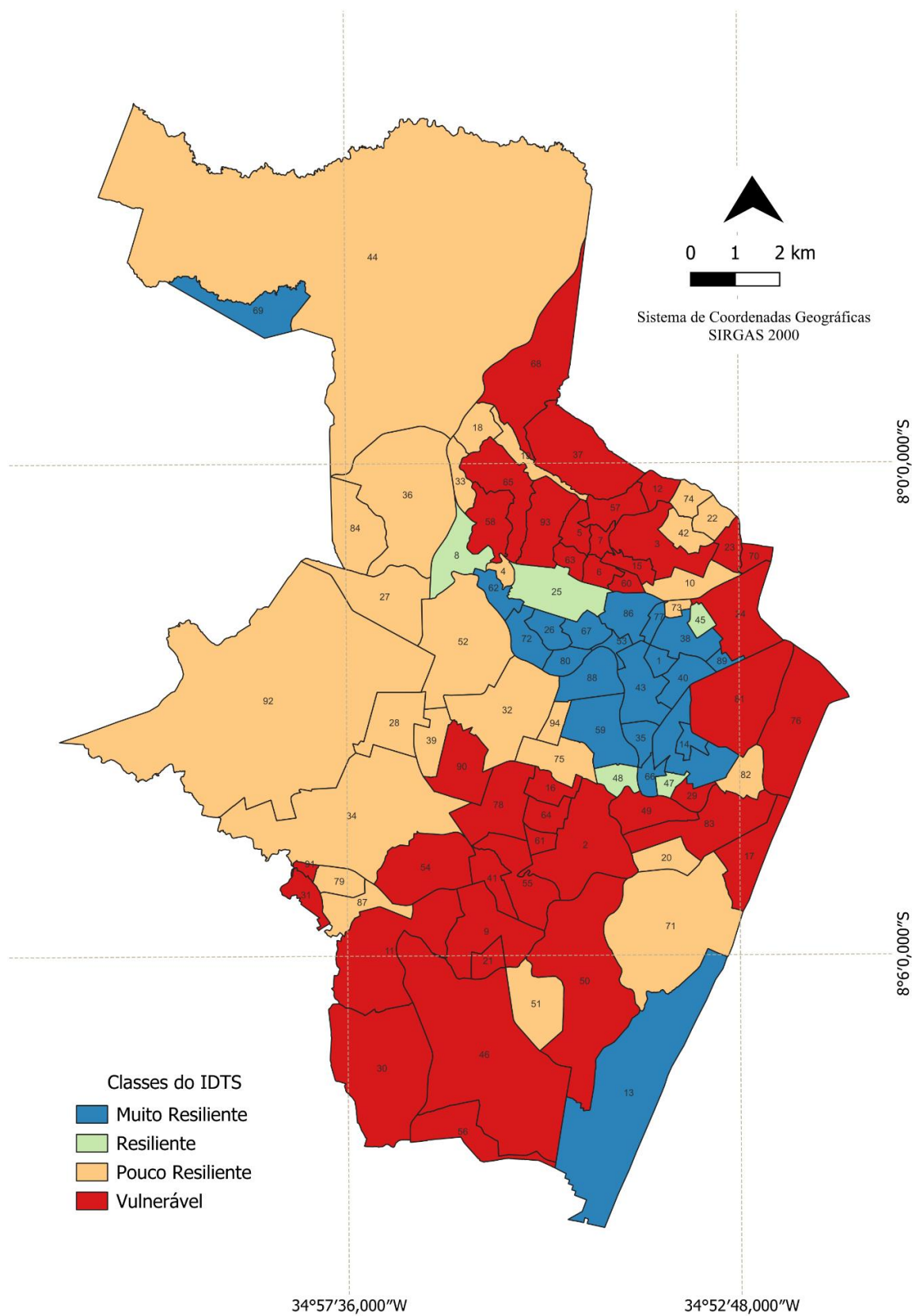
Os bairros categorizados como 'menos resilientes' são predominantes nas regiões Oeste e Norte do território. Na região Norte, identificamos bairros que apresentam maior exposição a elementos ambientais saudáveis, destacando-se por suas extensas áreas verdes. Por outro lado, na região Oeste, observa-se um adensamento urbano mais acentuado.

A diversidade morfológica dos ambientes, com baixa resiliência, é notável. Nesses, comunidades de baixa renda coexistem com populações de classe média e classe média baixa. Esta coexistência ocorre em áreas que possuem atributos ambientais mais favoráveis numa escala microscópica. Tais bairros podem ser interpretados como um mosaico, composto por diversas realidades socioambientais.

Os 38 bairros considerados suscetíveis ao desconforto térmico estão situados no sudoeste e nordeste de Recife. Direcionando-se para o sul, essas zonas vulneráveis são encontradas nas regiões de manguezais, no centro e nas áreas montanhosas na divisa com o município de Jaboatão dos Guararapes.

Nas regiões de morros e mangues, a vulnerabilidade térmica é primariamente causada pelo baixo poder aquisitivo da população, que compõe os grupos mais desfavorecidos da capital de Pernambuco. Por outro lado, nas áreas planas perto do Aeroporto Internacional dos Guararapes, a vulnerabilidade apresenta uma característica distinta. Mesmo com a presença considerável de pobreza, existe uma significativa concentração de famílias de classe média e média-baixa vivendo em uma área de alta densidade urbana com elevados índices térmicos.

Figura 24 - Classificação do Índice de Desconforto Térmico Social para a cidade do Recife



Fonte: O autor (2024).

Na região norte, a população suscetível a desconforto térmico reside em uma extensa área montanhosa, marcada por ruas estreitas e alta concentração de moradias. As residências são compactas e a escassez de áreas verdes dificulta a manutenção de um clima agradável.

Nas encostas das colinas, identificamos uma região de transição, ocupada pela classe média e média-baixa. Essas áreas exibem propriedades térmicas que intermediam entre as regiões altamente verticalizadas e aquelas com construções mais baixas, aderindo ao padrão de escassez de vegetação.

5.8 Respostas à injustiça, avaliação das Leis e Decretos públicos

Em 2008, Recife iniciou oficialmente a discussão e o combate às mudanças climáticas. O projeto apresentado pelo então vereador Fernando Nascimento, em seu artigo 2º, estipulava que a política de estudos climáticos adotaria medidas de contenção, enfatizadas por meio do rodízio de carros, saneamento urbano e outras medidas relacionadas.

A lei foi promulgada; entretanto, não gerou os resultados previstos. A implementação de um rodízio de carros em uma área metropolitana se revela complicada devido às dificuldades em estabelecer seus critérios e limites. Isso pode ser observado no exemplo do rodízio implementado na cidade de São Paulo (Beck; Silva Neto, 2018), que não foi efetivamente estabelecido.

Em 2014, a política de sustentabilidade e enfrentamento às mudanças climáticas do Recife foi publicada. Esse projeto, proposto pelo poder executivo, apresenta diversas metas e diretrizes em seus artigos.

No 2º artigo é descrita a finalidade desse projeto:

I - Promover a inclusão social e a eficiência econômica e produtiva em harmonia com a proteção e recuperação dos recursos e ativos ambientais;

II - Assegurar a manutenção de níveis de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) condizentes com o impedimento de uma interferência antrópica perigosa no sistema climático, prevenindo, minimizando, mitigando, compensando e/ou reparando os impactos e danos gerados;

III - Construir uma cidade resiliente aos efeitos inevitáveis das mudanças do clima nas dimensões institucional, social/comunitária, ambiental e de infraestrutura urbana, estimulando e fortalecendo a organização e integração entre os entes da Federação, as instituições públicas e da sociedade civil, e a população em geral, priorizando as comunidades mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, de modo a desenvolver uma capacidade adaptativa e de redução dos riscos urbanos;

IV - estimular a inovação tecnológica no planejamento e controle do desenvolvimento urbano de baixo carbono, a serviço da melhoria da qualidade de vida e da segurança e bem-estar da população.

A finalidade número III chama a atenção quando o município se compromete em priorizar comunidades mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Apesar da lei implantada, as obras e investimentos nessa seara costumam ser paliativas, combatendo os efeitos e não as causas dos problemas climáticos. A principal ação é a construção de muros de arrimo em comunidades localizadas nas áreas de morros.

As diretrizes foram publicadas no artigo 5º da lei:

I - O desenvolvimento de uma estratégia transversal para redução das emissões antrópicas de GEE no Município do Recife, integrando as políticas setoriais de planejamento e desenvolvimento social, econômico, urbano e ambiental;

II - A definição de objetivos quantificáveis, reportáveis e verificáveis de redução das emissões de GEE, decorrentes das atividades antrópicas na cidade;

III - A implementação de medidas que evitem ou reduzam a formação das ilhas de calor em consequência do processo de urbanização;

A Diretriz III destaca explicitamente a necessidade de combater a formação de ilhas de calor. No entanto, não foram observadas ações para expandir áreas verdes

nas comunidades menos privilegiadas do município, nos anos subsequentes. Os investimentos mais significativos foram direcionados para áreas com alta concentração econômica preexistente, como o Parque da Tamarineira, e o Parque Jardim do Poço.

Em 2015, foi instituído um decreto estipulando metas para a mitigação de gases de efeito estufa para os anos subsequentes de 2017 e 2020. O plano propunha uma diminuição de 14,9% nas emissões desses gases para 2017 e de 20,8% para 2020. Esta redução corresponderia a um total de 609.454 toneladas de dióxido de carbono.

A Prefeitura do Recife foi inovadora ao publicar um inventário sobre as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), contudo, os dados apresentados no terceiro Inventário de Emissões de GEE não revelaram significativa progressão. O município ainda não atingiu as metas de mitigação estipuladas no decreto de 2015.

Em 2016, a Prefeitura do Recife obteve aprovação na Câmara de Vereadores para um decreto que regulariza a certificação em sustentabilidade ambiental. Embora a lei tenha entrado em vigor, o site oficial da Prefeitura não disponibiliza muitos detalhes referentes a esse certificado. As informações sobre as empresas que aderiram a essa iniciativa são escassas, tendo apenas dados de contato disponíveis. Isso dificulta uma avaliação adequada da certificação.

Em 2019, a Prefeitura do Recife submeteu a votação e aprovou um decreto que reconhece a emergência climática global. A justificativa para tal decreto baseia-se na análise das vulnerabilidades que o município enfrenta diante do cenário de elevação dos níveis dos oceanos. No entanto, parece que nenhuma medida prática foi estabelecida para melhorar a infraestrutura urbana no combate a esses desafios ambientais.

Em 2021, a prefeitura do Recife divulgou a aprovação de seu Plano Diretor. O artigo 7 deste plano aborda os objetivos relacionados à implementação do princípio de equidade socio territorial. No terceiro parágrafo do artigo, o Plano Diretor se compromete a melhorar os espaços públicos com o objetivo de promover o conforto térmico, além de melhorar a acessibilidade, segurança, entre outros aspectos. A atualização representa um progresso, especialmente por incluir explicitamente o termo "conforto térmico".

No âmbito da política urbana de meio ambiente, sustentabilidade, combate às mudanças climáticas e defesa civil, conforme o artigo 163, a prefeitura ressalta um conjunto relevante de objetivos associados ao clima da cidade. Entre estes, os seguintes parágrafos se destacam:

I - a promoção, a conservação, a preservação e a recuperação do patrimônio natural e construído;

II - a prevenção e a promoção de ações de adaptação às mudanças climáticas;

III - a prevenção de danos ou riscos de degradação ao meio ambiente e à saúde pública;

VII - a promoção de medidas voltadas à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE);

IX - o desenvolvimento e incentivo a ações que promovam o uso de energias limpas e fontes renováveis e a melhoria da eficiência energética, com ênfase no transporte coletivo, na iluminação pública, na construção sustentável e na destinação e tratamento dos resíduos sólidos;

XIII - a adoção de medidas de prevenção e fortalecimento da resiliência e da capacidade adaptativa local, concernentes ao aumento do nível do mar, a alagamentos e deslizamentos de encostas e outros fenômenos ou ocorrências provenientes dos processos de mudanças do clima e da interferência antrópica do processo de urbanização;

XIV - o desenvolvimento, em caráter permanente, de programas e ações voltados à prevenção de danos, assim como à assistência, remoção e/ou relocação da população de áreas vulneráveis ou atingidas por eventos decorrentes das mudanças climáticas para moradias seguras, através de soluções habitacionais definitivas, promovendo a requalificação ambiental dessas áreas e o controle sobre seu uso e ocupação.

O Plano Diretor se apresenta eficaz e adequado às condições climáticas do município. No entanto, a sua aplicação efetiva está condicionada à competência das administrações municipais. O artigo XIII oferece a compreensão necessária de como

a gestão do município deve proceder para aprimorar a equidade climática e ambiental para os seus habitantes.

6 - CONCLUSÃO

A pesquisa analisou as variações de temperatura e umidade em várias estruturas urbanas na cidade de Recife, capital de Pernambuco. Os achados forneceram percepções valiosas sobre o clima local e suas diferenças em distintas regiões da cidade.

Em geral, a temperatura não mostra variações significativas entre os locais analisados. Essa observação sugere que elementos, como o tipo de atividade realizada pelos habitantes e o ambiente onde estão situados, exercem maior impacto na sensação térmica do que as características singulares das variadas estruturas urbanas.

A diferença máxima de temperatura observada, entre os dados coletados e a estação de referência, foi de 3,3 °C. Esta discrepância é mais evidente nos meses de temperaturas médias mais suaves.

Durante os meses mais quentes, particularmente no verão austral, a variação de temperatura entre as paisagens estudadas é mínima. Em 2018, a maior diferença de temperatura registrada entre os termohigrômetros e a estação do INMET foi, em média, de 2 °C.

A avaliação da umidade relativa do ar segue um padrão análogo ao da temperatura. A existência de consideráveis corpos de água no continente, aliada à proximidade do Oceano Atlântico, contribui para manter um nível de umidade razoavelmente estável.

É notável que o termohigrômetro situado em Boa Viagem, próximo ao oceano, registra uma média de umidade superior a 4,3% à da estação de referência, que se localiza mais a oeste e distante do oceano.

A utilização dos indicadores de Resiliência Térmica e Desconforto Térmico Social contribuiu para entender a habilidade da população em lidar com os impactos prejudiciais do clima. Esse entendimento pode guiar a formulação de políticas públicas e a edificação de infraestruturas específicas, visando aprimorar a qualidade de vida dos moradores da cidade.

A utilização dos índices de Resiliência Térmica e Desconforto Térmico Social contribuiu para entender a habilidade da população em lidar com os impactos adversos do clima. Isso pode direcionar políticas públicas e a criação de infraestruturas especializadas para aprimorar a qualidade de vida.

Em grande parte dos bairros, nota-se uma vulnerabilidade significativa aos efeitos das altas temperaturas, e ao desconforto térmico, particularmente em ambientes externos, apresenta variações notáveis entre diferentes áreas da cidade.

O mapa de classificação do desconforto térmico social demonstra, claramente, a segregação nos bairros do Recife, desvendando paisagens e condições de vida desiguais. Além disso, vemos que os bairros abastados estão perto do centro comercial. Isso evidencia que as populações menos favorecidas enfrentam deslocamentos mais longos, frequentemente em condições de transporte desconfortáveis.

Embora tenham ocorrido alguns avanços, as leis e decretos publicados ainda não refletem progresso significativo para reduzir a profunda injustiça climática no município. O plano diretor enfatiza a construção de infraestruturas destinadas a promover o conforto térmico; no entanto, a maioria das obras, até o momento, está situada em bairros de alta renda e com maior capacidade de resistência aos impactos climáticos.

Recife é uma cidade que exhibe uma clara condição tropical, caracterizada pelo calor. No entanto, sua paisagem tem evoluído, refletindo aspectos desfavoráveis de sua história. A prosperidade na cidade afeta diversos aspectos, desde a etnia dos residentes até a largura das ruas. Da mesma forma, a condição das vias, o sistema de drenagem, as áreas verdes e o acesso à água de qualidade são todos elementos que parecem estar intimamente ligados ao poder aquisitivo do cidadão.

A segregação em Recife é tanto espacial quanto ambiental. Muitas famílias em Recife não têm acesso a espaços onde a natureza e a sociedade coexistem harmoniosamente. É imperativo que as autoridades públicas redirecionem os investimentos de maneira urgente, assumindo a responsabilidade de prevenir a segregação e a gentrificação.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais o caso do movimento por justiça ambiental”. *Estudos Avançados*, 24 (68). 2010.

_____. Dimensões políticas do negacionismo ambiental – interrogando a literatura. Seção especial – O desmonte socioambiental e as resistências emergentes Vol. 60, p. 26-42, jul./dez. 2022.

_____. O “social” nas mudanças climáticas. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v.18, n. 1, e5930, maio 2022.

_____. O conhecimento do ambiente e o ambiente do conhecimento: anotações sobre a conjuntura do debate sobre vulnerabilidade. *Revista Em Pauta: Teoria Social E Realidade contemporânea*, 11(32). 2014.

_____. O que é justiça ambiental. Rio de Janeiro: Garamond Universitária. 2008.

ALVAREZ, I. P. A segregação como conteúdo da produção do espaço urbano. In: VASCONCELOS, PEDRO DE ALMEIDA; CORRÊA, ROBERTO LOBATO; PINTAUDI, SILVANA MARIA (Org.). *A cidade contemporânea: segregação espacial*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2013. p. 111–126.

ANGELI, T.; CARVALHO, L. M. Significados e sentidos de justiça ambiental nas teses e dissertações brasileiras em educação ambiental. *ACTIO*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-21, mai./ago. 2020.

ARAÚJO, M. Os impactos das mudanças climáticas sobre o uso e ocupação do solo no Recife. In: COMCLIMA, 9, 2016, Recife. *Anais [...]*. Recife: COMCLIMA, 2016.

BAHIA, C. M.; MELO, M. E. O estado de direito ecológico como instrumento de concretização de justiça ambiental. *Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo*. Porto Alegre, v. 4, n. 2, Jul/Dez. 2018. p. 38 – 59

BECK, D. F.; SILVA NETO, W. L. B. Rodízio de veículos em São Paulo: política pública insuficiente na redução de ozônio troposférico. *Anais do VII SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 22 e 23/10/2018*

BITOUN, J. Impactos socioambientais e desigualdade social: vivências diferenciadas frente à mediocridade das condições de infraestrutura da cidade do Recife. In: MENDONÇA, FRANCISCO (Org.). *Impactos socioambientais urbanos*. Curitiba: UFPR, 2004. p. 255–270.

BLOWERS, A. Environmental policy: ecological modernization or the risk society. *Urban Studies*, v.34, n.5-6, 1997. p.853-34.

CALGARO, C.; RECH, M. J. Justiça ambiental, direitos humanos e meio ambiente: uma relação em construção. *Rev. de Direito e Sustentabilidade*. Maranhão, v. 3, n. 2. Jul/Dez. 2017. p. 1 – 16.

CANDIOTTO, L. Z. P. Contribuições da ecologia política para a desconstrução de narrativas vinculadas a injustiças ambientais. *Geosul*, Florianópolis, v. 36, n. 78, p. 381-409, jan./abr. 2021.

CASTILHO, J. M. Justiça ambiental: uma tarefa difícil em contexto territorial de ausência do espaço do cidadão. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, Recife, V. 05, N. 01, 2016.

CICHELERO, C. A.; Nodari, P. C.; Calgaro, C. A justiça e o direito fundamental ao meio ambiente. *Opinión Jurídica*, 17 (34). julio-diciembre, 2018. pp. 171-189.

COLE, L. W.; FOSTER, S. R. A History of the Environmental Justice Movement. In: COLE, L. W.; FOSTER, S. R. *From the ground up: Environmental racism and the rise of the environmental justice movement*. New York and London: New York University Press, 2001. p. 19-33.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Segregação racial persiste na ocupação do Recife.

Disponível em:

<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2015/11/segregacao-racial-persiste-na-ocupacao-do-recife.html>. Acesso em 02/02/2024.

DOS SANTOS, P. F. C.; MOREIRA, A. B.; ALMEIDA, C. A. P.; NÓBREGA, R. S. Conforto térmico e diferentes tipos de tempo meteorológico na cidade do Recife (PE). *ENTRE-LUGAR*, 8(16), 12–31, 2017.

EMMANUEL, R. M. *Urban Approach to Climate-Sensitive design: Strategies for the Tropics*. 1ª Ed. USA, Spon Press, 161p, 2005.

FREITAS, R.; AZERÊDO, J. Do natural ao construído: proposta para estimar acúmulo de calor em metrópoles. *Cadernos Metrópole*, 23(50), 331–354, 2020.

_____.; AZERÊDO, J.; CARVALHO, L.; COSTA, R. Mapa climático como instrumento para o planejamento urbano. *Revista Brasileira De Estudos Urbanos E Regionais*, 23, 2021.

GOMES, E. T. A. Recortes de paisagens na cidade do Recife : uma abordagem geográfica. Recife: Massangana, 2007.

GOULD, K. A.; LEWIS, T. L. *Green Gentrification: urban sustainability and the struggle for environmental justice*. Londres, Routledge. 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Pernambuco Tridimensional. Disponível em <http://www.pe3d.pe.gov.br/>. Acesso em 01/08/2019.

GUSMÃO, A. D. Mudanças climáticas e riscos geológicos no Recife. In: COMCLIMA, 9, 2017, Recife. Anais [...]. Recife: COMCLIMA, 2017. 56 slides, color.

IKEME, J. Equity, environmental justice and sustainability: incomplete approaches in climate change politics. *Global Environmental Change*, v. 13, n. 3, p. 195-206, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Bases cartográficas contínuas, 2019 <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas.html>

_____. Panorama do Censo 2022. Disponível em <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em 04/07/2024

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Normais Climatológicas. Disponível em <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>. Acesso em 10/11/2020.

MELO, A. P. S. S.; FREITAS, R. F. M. Contribuições dos parâmetros urbanísticos para o urbanismo bioclimático. *Pós FAUUSP*, 27(51), e168290, 2021.

MELO, M. L. As migrações para o Recife, I : estudo geográfico. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1961.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. *Revista Terceiro Incluído*, Goiânia, v. 1, n. 2, p. 82–100, 2011.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. In: MONTEIRO, CARLOS AUGUSTO DE FIGUEIREDO; MENDONÇA, FRANCISCO ASSIS (Org.). *Clima Urbano*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2011. p. 9–68.

MOREIRA, A. B. A vulnerabilidade socioespacial à ilha de calor urbana na Cidade de Recife – PE, BRASIL. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2021.

_____.; NÓBREGA, R. S.; MENDES, T. G. L.; DOS SANTOS, P. F. C.; ZAMPARONI, C. A. G. P. O fator de visão do céu e as características climáticas locais do Recife – PE/ Brasil. *Revista Brasileira De Climatologia*, 28, 28–47, 2021.

_____.; DUARTE, C.C.; MATZARAKIS, A. A Review of Urban Heat Studies in Recife—PE (Brazil): Urban Heat Scales, Landscape Inequalities and Future Perspectives. *Atmosphere* 2023, 14, 1596.

NÓBREGA, R. S., MOREIRA, E. B. M., DA SILVA, B. B. Influência da expansão urbana em Recife (PE) no fluxo de calor sensível através de imagens digitais do *tm landsat 5*. *Revista De Geografia*, 30(2), 153–168, 2014.

OLIVEIRA, T. H. DE, DANTAS, J. G., GALVÍNCIO, J. D., PIMENTEL, R. M. DE M., & BOTLER, M. Análise da Variação Espaço-Temporal das Áreas Verdes e da Qualidade Ambiental em Áreas Urbanas, Recife-PE. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 7(6), 1196–1214, 2015.

PORTO, M. F. S. - Complexidade, processos de vulnerabilização e justiça ambiental: um ensaio de epistemologia política », Revista Crítica de Ciências Sociais [Online], 93 | 2011, colocado online no dia 01 outubro 2012, criado a 19 abril 2019.

PREFEITURA DO RECIFE. ATLAS das Infraestruturas Públicas em Comunidades de Interesse Social do Recife, 2014.

_____. Decreto Nº 29.220, de 11 de novembro de 2015. Institui as metas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa para os anos de 2017 e 2020 e dá outras providências. Recife: Diário Oficial, 12 de novembro de 2015.

_____. Decreto Nº 29.573, de 11 de abril de 2016. Dispõe sobre a regulamentação da certificação em sustentabilidade ambiental, prevista no capítulo IV da lei municipal nº 18.011 de 28 de abril de 2014.

_____. Decreto Nº 33.080. Declara o reconhecimento à emergência climática global. Diário Oficial, Recife, 08 de novembro de 2019.

_____. LEI Nº 17.436. Fomentar a política de estudos sobre mudanças climáticas do Recife, e dá outras providências. Diário Oficial, Recife, 25 de março de 2008.

_____. LEI Nº 17.511/2008. Promove a revisão do plano diretor do município do Recife. Diário Oficial, Recife, 29 de dezembro de 2008.

_____. LEI Nº 18.011. Política de sustentabilidade e de enfrentamento das mudanças climáticas do Recife e dá outras providências. Diário Oficial, Recife, 28 de abril de 2014.

_____. Plano Diretor do Município do Recife. LEI COMPLEMENTAR Nº 2, DE 23 DE ABRIL DE 2021.

RAWLS, J. Uma teoria da justiça. 3. ed. Tradução de Almiro Pisetta e Lenita M.R. Esteves. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL (2001). Manifesto de lançamento da rede brasileira de justiça ambiental. Consultado em 09.12.2023, em http://www.justicaambiental.org.br/_justicaambiental/pagina.php?id=229.

ROBERTS, J. T., & TOFFOLON-WEISS, M. Concepções e polêmicas em torno da justiça ambiental nos Estados Unidos. In ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Eds.), Justiça ambiental e cidadania Rio de Janeiro: Relume Dumará. 2004, p. 81-95.

RODRIGUES, G. S.; PEREIRA, D. Injustiça Climática: A Desigualdade Social como Violação à Garantia de Direitos. *Direito Público*, 19(104). 2023.

SANTOS MELO, I.; CARVALHO, R. M. C. M. O.; SOBRAL, M. DO C. M.; LYRA, M. R. C. C.; SILVA, H. P. Adaptação aos impactos das mudanças climáticas na

perspectiva do plano diretor da cidade do Recife. *Revista Brasileira De Estudos Urbanos E Regionais*, 23, 2022.

SENADO FEDERAL - ESTATUTO DA CIDADE. 3. ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 102 p.

SIENGE. Saiba tudo sobre os bairros mais caros de Recife. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/bairros-mais-caros-de-recife/>. Acesso em 01/02/2024

SOUZA, W. M.; AZEVEDO, P. V.; ASSIMS, J. M. O. SOBRAL, M. C. Áreas de risco mais vulneráveis aos desastres decorrentes das chuvas em Recife-PE. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 34, 2014.

TORRES, P. H. C., VIVIAN, M. M., & SANCHES, T. DE O. A. Produção capitalista do espaço e meio ambiente: ativismo urbano-ambiental e gentrificação verde no Brasil. *Cadernos Metrópole*, 21(46), 689–713, 2019.

ZHOURI, A. Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability: desafios para a governança ambiental. *RBCS* Vol. 23 n° 68 outubro/2008.