



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO - Campus Recife

Departamento Acadêmico de Cursos Superiores – DACS

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental

BEATRIZ DA SILVA NASCIMENTO

**ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCO E COMPREENSÃO DOS MORADORES FRENTE
ÀS VULNERABILIDADES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BAIRRO DA
COHAB, RECIFE – PE**

Recife

2024

BEATRIZ DA SILVA NASCIMENTO

**ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCO E COMPREENSÃO DOS MORADORES FRENTE
ÀS VULNERABILIDADES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BAIRRO DA
COHAB, RECIFE – PE**

Monografia apresentada ao Departamento Acadêmico de Cursos Superiores – DACS do Instituto Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Hernande Pereira

Recife

2024

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Danielle Castro da Silva CRB4/1457

N244a
2024

Nascimento, Beatriz da Silva

Análise de áreas de risco e compreensão dos moradores frente às vulnerabilidades das mudanças climáticas no bairro da COHAB, Recife – PE. / Beatriz da Silva Nascimento. --- Recife: A autora, 2024.

107f. il. Color.

Trabalho de Conclusão (Curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

Inclui Referências e Apêndice.

Orientador: Professor Dr. Hernande Pereira.

1. Vulnerabilidade climática. 2. Áreas Urbanas. 3. Áreas de Risco. 4. Geoprocessamento. I. Título. II. Pereira, Hernande (orientador). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 333.72

**ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCO E COMPREENSÃO DOS MORADORES FRENTE
ÀS VULNERABILIDADES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BAIRRO DA
COHAB, RECIFE – PE**

Trabalho aprovado. Recife, 07 de outubro de 2024

Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva
Docente-orientador

Prof. Dr. José Severino Bento da Silva
Avaliador Interno (CGAM/IFPE)

MSc. Rayanna Barroso de Oliveira Alves
Avaliadora externa (DSR/INPE)

MSc. Eric Bem dos Santos
Avaliador externo (PPGB/UFRPE)

Recife
2024

AGRADECIMENTOS

Declaro minha gratidão primeiramente a Deus, por me permitir alcançar essa vitória, me guiando, me dando forças e me ajudando a lutar pelos meus objetivos. Um caminho desafiador, o qual sem Ele não teria chegado até aqui.

Agradeço também aos meus pais, Josimiel Nascimento e Vanusa Nascimento, pelo apoio, dedicação e paciência que recebo desde sempre. Palavra alguma seria suficiente para agradecer por tanto.

Não poderia deixar de agradecer a minha avó, Maria da Soledade e ao meu irmão, Rafael Nascimento por todo apoio e incentivo.

A Felipe Leandro, meu amor, pelas palavras de coragem, apoio e por toda paciência durante a elaboração desse trabalho e pela parceria de sempre.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hernande Silva, por toda paciência, apoio e ajuda para a elaboração e conclusão desse trabalho.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em especial ao Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (GEOSERE), pelo acolhimento e disponibilidade do local para realização da pesquisa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), pela oportunidade do estudo e a todos os professores do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, pelos ensinamentos passados e experiências vividas.

As queridas amigas do curso, Bruna Bulhões e Dayviane Teixeira por todo apoio, paciência, companheirismo e carinho compartilhados durante todo o curso.

As minhas companheiras durante toda a jornada na elaboração desse trabalho e também, amigas de curso, Camila Nascimento e Queylla Aparecida, por todo companheirismo, apoio, conhecimento compartilhado, paciência e todo incentivo, o qual foi essencial para conclusão desse trabalho. .

Por fim, a todos que me acompanharam e me ajudaram ao longo dessa caminhada, contribuindo direta ou indiretamente na realização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento.

*Tudo tem o seu tempo determinado,
e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.*

(Eclesiastes 3.1)

RESUMO

As mudanças climáticas já influenciam em diversos aspectos da vida em sociedade que, por vezes, ampliam e intensificam os problemas que já são comuns, colocando em risco a vida e o bem-estar da população. O Brasil, por sua vez, subsiste com as consequências do processo histórico de desenvolvimento desordenado das cidades. O cenário mais recorrente, refere-se a ocupações em áreas de risco e em ambientes degradados, potencializando os efeitos dos impactos climáticos. Entretanto, conhecer sobre os impactos climáticos, os efeitos decorrentes entre áreas vulneráveis e a formação de indivíduos conscientes de seus papéis na sociedade como seres integrantes e corresponsáveis pelo meio ambiente é desafiador. Assim, o presente estudo tem por finalidade realizar uma análise das áreas de risco da COHAB, um bairro periférico no município do Recife–PE e, também, busca compreender a percepção da população local considerando os impactos climáticos em meio as vulnerabilidades socioambientais da área. A metodologia consistiu no método descritivo com abordagem quantitativa e qualitativa. Dentre os resultados destaca-se que os declives acentuados no bairro da COHAB que juntamente as características climáticas da região favorecem às vulnerabilidades climáticas e os moradores entrevistados têm a compreensão da influência humana nos impactos climáticos. Assim, este trabalho busca fornecer ferramentas que auxiliem no âmbito da gestão ambiental e no planejamento territorial nas áreas de risco afim de melhor preparar as áreas urbanas no enfrentamento da crise climática, além de contribuir para a compreensão local das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Vulnerabilidade climática; áreas urbanas; áreas de risco; Geoprocessamento.

ABSTRACT

Climate change is already influencing various aspects of life in society, which sometimes amplify and intensify problems that are already common, putting the lives and well-being of the population at risk. In turn, Brazil subsists with the consequences of the historical process of disorderly urban development. The most common scenario refers to occupations in risk areas and degraded environments, increasing the effects of climate impacts. However, understanding climate impacts, the resulting effects in vulnerable areas, and the formation of individuals aware of their roles in society as beings who are integral and co-responsible for the environment is challenging. Thus, this study aims to analyze the risk areas of COHAB, a peripheral neighborhood in the city of Recife, Pernambuco, and also seeks to understand the perception of the local population considering climate impacts amid the socio-environmental vulnerabilities of the area. The methodology consisted of the descriptive method with a quantitative and qualitative approach. Among the results, it is worth highlighting that the steep slopes in the COHAB neighborhood, together with the region's climatic characteristics, favor climate vulnerabilities, and the residents interviewed understand the human influence on climate impacts. Thus, this work seeks to provide tools that assist in the scope of environmental management and territorial planning in risk areas in order to better prepare urban areas to face the climate crisis, in addition to contributing to the local understanding of climate change.

Keywords: Climate vulnerability; urban áreas; risk áreas; geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marcos climáticos no contexto internacional.....	21
Figura 2 - Marcos climáticos no contexto nacional.....	24
Figura 3 - Esquema conceitual da percepção.....	30
Figura 4 - Obtenção de imagens por sensoriamento remoto	32
Figura 5 - Fluxograma metodológico	34
Figura 6 - Localização do município do Recife	35
Figura 7 - Relevo do município de Recife-PE	36
Figura 8 - Distribuição espacial do índice de risco e vulnerabilidade a desastres nos bairros do Recife	37
Figura 9 - Localização do bairro da COHAB, Recife-PE	39
Figura 10 - Divisão territorial do bairro da COHAB, Recife-PE	40
Figura 11 - Evolução do bairro da COHAB, Recife-PE ao redor das UR's	42
Figura 12 - Recortes do município do Recife	45
Figura 13 - Visita de campo na Rua Teofilândia na Localidade da UR-1 na COHAB, Recife	46
Figura 14 - Visita de campo na Avenida Rio Grande na localidade da UR-1 na COHAB, Recife	46
Figura 15 - Delimitação da COHAB, Recife - PE.....	49
Figura 16 - Comparação da COHAB, Recife - PE entre os anos de 2005 e 2022	51
Figura 17 - Áreas verdes do ano de 2005 da COHAB, Recife - PE	53
Figura 18 - Áreas construídas do ano de 2005 da COHAB, Recife - PE	54
Figura 19 - Áreas verdes do ano de 2022 da COHAB, Recife - PE	55
Figura 20 - Áreas construídas do ano de 2022 da COHAB, Recife - PE	56
Figura 21 - Áreas construídas entre as localidades da COHAB, Recife-PE	58
Figura 22 – Mapa de localização I	59
Figura 23 - Áreas verdes entre as localidades da COHAB, Recife-PE	60
Figura 24 - Mapa de localização II	61
Figura 25 - Resquícios de queimada sobre a encosta na localidade da UR-1	64
Figura 26 - Descarte inadequado de resíduos sólidos entre as localidades da COHAB, Recife-PE	64
Figura 27 - Mapa de localização III	65
Figura 28 - Ocupação sobre os morros na localidade da UR-1	66

Figura 29 - Área de encosta entre as localidades da Lagoa Encantada e UR-1	66
Figura 30 - Alta densidade de moradias sobre os morros na localidade da UR-2.....	67
Figura 31 - Alta densidade de moradias sobre os morros na localidade da UR-4.....	68
Figura 32 - Alta densidade de moradias na localidade de Três Carneiros	68
Figura 33 - Encosta revestida com a manta protetora entre as localidades da UR-4 e UR-5	69
Figura 34 - Encosta revestida com lona plástica desgastada na localidade da Lagoa Encantada	70
Figura 35 - Construção de muros de arrimo nas encostas na localidade da UR-1 ...	70
Figura 36 - Moradias às margens do canal entre as localidades da COHAB, Recife-PE.....	71
Figura 37 - Mapa de localização IV	72
Figura 38 - Áreas de Risco na COHAB, Recife - PE	74
Figura 39 - Deslizamento de barreira na Localidade de Monte Verde entre o Recife e Jaboatão.....	76
Figura 40 - Áreas de risco por deslizamentos na COHAB, Recife - PE	77
Figura 41 - Canal que percorre a localidade da Lagoa Encantada	78
Figura 42 - Canal que percorre a localidade de Monte Verde	79
Figura 43 - Canal que divide as localidades da UR-5 e UR-10.....	79
Figura 44 - Áreas de risco por alagamento na COHAB, Recife - PE	81
Figura 45 - Áreas de alagamento no bairro da COHAB	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das imagens do satélite QUICKBIRD	44
Tabela 2 - Cálculo das áreas verdes e áreas construídas nos anos de 2005 e 2022	52
Tabela 3 - Percentual de mudanças na transição dos anos de 2005 e 2022	57
Tabela 4 - Parâmetros socioambientais que intensificam a vulnerabilidade na COHAB, Recife-PE	62
Tabela 5 - Percentual das áreas de risco na COHAB, Recife-PE	75
Tabela 6 - Dados socioeconômicos dos moradores entrevistados	84
Tabela 7- Percepção dos entrevistados sobre as causas e consequências da mudança do clima	88
Tabela 8 - Distribuição dos entrevistados por práticas sustentáveis aderidas no cotidiano	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos associados a vulnerabilidade.....	25
Quadro 2 - Breve descrição territorial das localidades que compõem a COHAB, Recife-PE	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das emissões de GEE por setor no Brasil (MtCO ² e)	18
Gráfico 2 - Evolução das emissões de GEE por setor no Recife-PE (em tCO ² e).....	23
Gráfico 3 - Mudanças na transição dos anos de 2005 e 2022	57
Gráfico 4 - Distribuição dos entrevistados por localidade residente	85
Gráfico 5 - Distribuição dos entrevistados por período de tempo que moram na área de estudo.....	86
Gráfico 6 - Distribuição dos entrevistados que ouviram falar sobre as mudanças climáticas.....	86
Gráfico 7 - Percepção dos entrevistados sobre a veracidade das alterações climáticas e a interferência do homem nesse processo	87
Gráfico 8 - Preocupação dos entrevistados com as mudanças climáticas e seus impactos	89
Gráfico 9 - Percepção dos entrevistados sobre a ação individual frente aos problemas climáticos	89
Gráfico 10 - Percepção dos entrevistados sobre a relação de consumo e produção no combate à mudança do clima.....	90
Gráfico 11 - Percepção dos entrevistados sobre influenciar pessoas no combate a mudança do clima	90
Gráfico 12 - Informações suficientes sobre os efeitos das mudanças climáticas	91
Gráfico 13 - Percepção dos entrevistados sobre os fatores que contribuem para o aumento da vulnerabilidade climática de uma região	92
Gráfico 14 - Percepção dos entrevistados sobre as localidades mais vulneráveis às mudanças climáticas no bairro da Cohab, Recife-PE.....	92
Gráfico 15 - Percepção dos entrevistados sobre fatores que contribuem na vulnerabilidade climática no bairro da COHAB, Recife-PE	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CFCs	Clorofluorcarbonos
CH₄	Metano
CO₂	Dióxido de Carbono
COHAB	Companhia de Habitação Popular
CONDEPE/FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
COMCLIMA	Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas do Recife
COP	Conferência das Partes
CQMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima
EUA	Estados Unidos da América
GECLIMA	Grupo Executivo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas
GEE	Gases do Efeito Estufa
GEOSERE	Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto
GPS	Sistema de Posicionamento Global
H₂O	Vapor d'água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MCT	Ministérios da Ciência, Tecnologia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MtCO₂e	Tonelada Métrica de Dióxido de Carbono Equivalente
N₂O	Óxido nitroso
O₃	Ozônio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PPM	Partes Por Milhão
QGIS	Quantum GIS
RMR	Região Metropolitana do Recife
RPA-6	Região Político Administrativa 6
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SEEG	Sistema de Estimativas de Gases de Efeito Estufa
SMAS	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UR's	Unidades Residenciais
ZEIS	Zona Especial de interesse Social

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Mudanças climáticas antrópicas	17
3.2 Contexto político: combate às mudanças climáticas	19
3.2.1 Marcos climáticos no contexto internacional e nacional.....	19
3.2.2 O município do Recife: políticas climáticas	22
3.3 Vulnerabilidade e riscos climáticos	24
3.3.1 Áreas urbanas e as mudanças climáticas	27
3.4 Compreensão das vulnerabilidades climáticas	29
3.5 O uso de geotecnologias no contexto das vulnerabilidades climáticas	31
4 METODOLOGIA	34
4.1 Caracterização da área	35
4.1.1 O município do Recife-PE	35
4.2 Caracterização da área	38
4.3 Pesquisa bibliográfica e documental	43
4.4 Aquisição de imagens	44
4.4.1 Imagens de satélites.....	44
4.4.2 Trabalho de Campo	46
4.5 Vetorização e cálculo das áreas	47
4.6 Aplicação do Questionário	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1 Análise espaço-temporal entre os anos de 2005 e 2022	49
5.2 Caracterização das vulnerabilidades climáticas na COHAB, Recife - PE	62
5.3 Áreas de risco às vulnerabilidades climáticas na COHAB, Recife - PE	72
5.4 Compreensão da população local às vulnerabilidades climáticas	83
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PESQUISA	104

1 INTRODUÇÃO

A crescente exploração dos recursos naturais, trouxe a humanidade muitos avanços sociais, tecnológicos e econômicos. Entretanto, desencadeou-se uma série de problemas ambientais, bem como a crise climática. Com o crescimento das atividades antrópicas, mudanças no clima são geradas em decorrência as altas emissões atmosféricas dos gases causadores do efeito estufa. As consequências decorrentes dessas mudanças, que por vezes podem ser irreversíveis, torna urgente o problema em questão. Desse modo, compreender a mudança do clima em sua origem é um dos primeiros passos para enfrentar e superar esse desafio.

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) assevera que, pequenas alterações no clima podem levar a consequências catastróficas para a humanidade (PBMC, 2016). Assim, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), projeto desenvolvido pela a Organização das Nações Unidas (ONU), destaca que é fundamental adotar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos.

Ressalta-se que os efeitos climáticos não impactam igualmente a todos. Os impactos em algumas regiões, grupos sociais e ecossistemas tornam-se mais evidentes em virtude a sua vulnerabilidade. Os sistemas que possuem menos recursos e baixa capacidade a se adaptarem, são os mais vulneráveis e mais suscetíveis às mudanças climáticas e seus efeitos.

Sendo um desafio global, o Brasil, por sua vez, não se isenta dos impactos climáticos. O país, em seu processo histórico de urbanização, possui marcas de um crescimento urbano acelerado e de forma desordenada. O resultado desse processo, entre as várias regiões brasileiras, se deu por ocupações em áreas de risco e em ambientes degradados. Uma das questões mais recorrentes nesse cenário, refere-se à construção de moradias em locais de risco a deslizamentos e inundações que se intensificam com a ocorrência de eventos extremos.

Em maio de 2022, chuvas intensas atingiram o estado de Pernambuco. Com cerca de 130 mortes e inúmeras famílias desabrigadas, resultou-se em um cenário que ficou marcado como sendo a maior tragédia natural do século no estado (Globo, 2022). Em 2021, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina registraram uma das frentes frias mais intensas da história e alguns meses depois enfrentaram temperaturas muito

altas. Por vezes, a mudança do clima amplia e intensifica os problemas que já são comuns, colocando em risco a vida e o bem-estar da população.

Dentro desse contexto, torna-se fundamental analisar a compreensão da população exposta aos riscos e vulnerabilidades climáticas, como interpretam o meio em que vivem e como lidam com o desafio climático. Apesar da diversidade de informações disponíveis, a propagação entre a população de forma eficaz ainda é baixa. Conhecer sobre os impactos climáticos, os efeitos decorrentes entre áreas vulneráveis e a formação de indivíduos conscientes de seus papéis na sociedade como seres integrantes e corresponsáveis pelo meio ambiente é desafiador.

O presente trabalho, portanto, busca analisar as áreas de risco de um bairro periférico no município do Recife-PE e compreender a percepção população local considerando os impactos climáticos em meio as vulnerabilidades socioambientais da área. Além disso, por meio das contribuições do Sensoriamento Remoto e do SIG realizou-se uma análise do comportamento espacial e temporal da área de estudo e buscou-se identificar áreas susceptíveis ao risco e as vulnerabilidades climáticas.

Assim, este estudo contribui no âmbito da gestão ambiental e no planejamento territorial nas áreas de risco, além de contribuir para a compreensão local das mudanças climáticas enfatizando a importância da educação, conscientização e ações governamentais no desafio climático.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar as áreas de risco no bairro da COHAB, Recife – PE e compreender os moradores frente as vulnerabilidades às mudanças climáticas antrópicas.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma análise espaço-temporal na área de estudo entre os anos de 2005 e 2022
- Levantar parâmetros que intensificam a vulnerabilidade da área de estudo frente às mudanças climáticas
- Indicar as áreas de riscos à vulnerabilidade das mudanças climáticas antrópicas no bairro da COHAB, Recife – PE
- Evidenciar a importância de compreender as vulnerabilidades às mudanças climáticas antrópicas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Mudanças climáticas antrópicas

O PBMC define mudanças climáticas como sendo “qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana”. Uma das indagações mais intrigantes a respeito do tema é sobre a influência das ações antrópicas no clima. Silva *et al.*, (2017) argumenta que, apesar das incertezas em relação à interferência antrópica no clima, estudos apontam que, de fato, nas últimas décadas a atmosfera tem sofrido alterações em sua variabilidade climática, tendendo a um maior aquecimento.

A terra, devido a sua dinâmica interna e externa, sempre vivenciou ciclos de superaquecimentos e glaciações contínuas. Contudo, diferentemente da sua variabilidade natural, as mudanças climáticas globais são um fenômeno recente decorrentes do processo de aceleração na dinâmica natural preexistente por meio das intervenções antrópicas (Barbosa *et al.*, 2016).

Pode-se dizer que, o ponto de partida para o crescimento das intervenções antrópicas prejudicial ao meio ambiente foi a partir da Revolução Industrial. Desde então, o uso dos recursos naturais e a geração de resíduos cresceram e intensificaram significativamente os danos causados no meio ambiente (Moreira *et al.*, 2022).

Este fato pode ser constatado por meio dos crescentes números. Rodrigues (2022), descreve que desde o período pré-industrial houve um crescimento significativo nos parâmetros de concentração de dióxido de carbono (CO²), um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa. Os números cresceram de 280 ppm (partes por milhão), no princípio da Revolução Industrial, para 404 ppm no ano de 2018.

Embora o Efeito Estufa seja um fenômeno natural, as atividades humanas vêm interferindo diretamente na concentração de GEE na atmosfera. Assim, o processo que ocorreria de forma natural vem sendo acentuado em decorrência a esses gases que absorvem a radiação infravermelha emitida pelo planeta e, posteriormente, é refletida em forma de calor para a superfície da terra (Rodrigues, 2022).

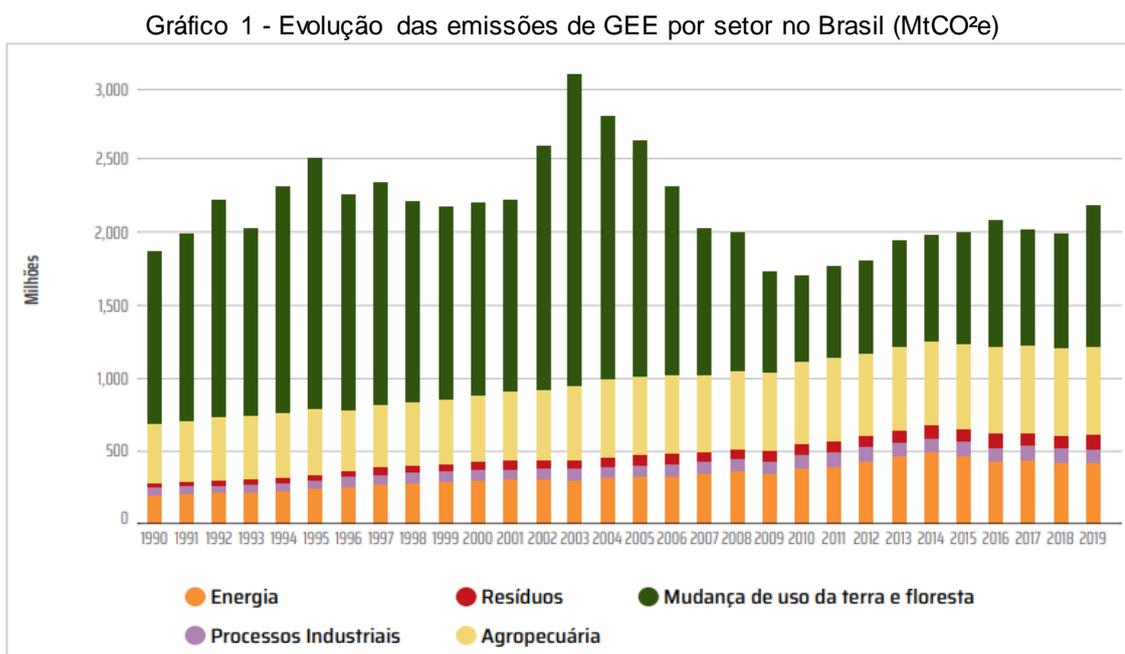
No 5º relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), é apresentado que os GEE emitidos recentemente são os maiores em todo o tempo (Silva, 2019). Espíndola e Ribeiro (2020), acrescentam que boa parte da geração

desses gases produzidos por ações antrópicas, em termos globais, são oriundos de atividades predominantemente urbanas (transporte, construção, indústria, energia).

Os Estados Unidos da América (EUA) e a China são classificados como os dois maiores emissores de GEE no mundo, tendo suas principais emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis. O Brasil, por sua vez, se encontra em uma posição elevada entre os maiores emissores no mundo e suas principais emissões são provenientes das mudanças de uso da terra e da agropecuária (Lopes, 2023).

Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), o Brasil ainda não possui um desenvolvimento eficaz no controle e redução de emissões de GEE em sua trajetória. As emissões per capita do Brasil são maiores que a média mundial. Em 2019, a média de emissão de CO₂ por brasileiro foi de 10,4 toneladas brutas e a média mundial foi de 7,1% (SEEG Brasil, 2020).

A trajetória das emissões no país foi marcada por variações distintas de crescimento e redução. Conforme o Gráfico 1, o setor de mudança de uso da terra é, tradicionalmente, a principal responsável das emissões brasileiras. Seguido do setor de agropecuária, onde há uma forte relação do rebanho bovino nas emissões; e do setor de energia, que obteve um crescimento relevante nos últimos anos (SEEG Brasil, 2020).



Fonte: SEEG Brasil (2020)

De forma global, entende-se que o aumento das emissões desses gases está relacionado com os seguintes aspectos: o crescimento econômico e populacional, o modo de consumo e produção, o modo de uso da terra e energia, além das tecnologias e políticas climáticas implementadas (Apollaro e Alvim, 2017).

Todavia, os impactos climáticos não se limitam apenas ao aumento de temperatura, eles são transcendentais. O derretimento das geleiras, alterações das correntes marítimas e o aumento do nível do mar são fatores resultantes do aumento da temperatura (Siebert, 2013). O PBMC descreve que:

Os cenários de mudanças climáticas apontam para uma mudança de temperatura média acima de 2°C, que incluem grandes desequilíbrios em ecossistemas fundamentais para a sobrevivência da humanidade. À medida que o planeta aquece, os padrões de chuva e temperatura mudam e eventos climáticos extremos como secas, chuvas intensas, que podem gerar inundações, ondas de frio e de calor se tornam mais frequentes, com impactos importantes em todas as regiões do planeta (PBMC, 2013, p. 9).

Por vezes, as alterações climáticas ampliam e intensificam os problemas que já são comuns na sociedade. Intensificação das ondas de calor e frio, alagamentos, inundações, deslizamentos, maior proliferação de vetores, assim como um aumento no número de doenças, entre outros. Além disso, os efeitos das mudanças climáticas trazem danos potencialmente graves para a saúde humana e meios de subsistência, principalmente para os grupos inseridos em situações vulneráveis (PBMC, 2016).

Portanto, se as emissões globais de GEE continuarem conforme a atual trajetória, estima-se que haja uma elevação na temperatura média da terra. Um aumento cerca de 2°C a 5°C, em relação aos níveis pré-industriais, podendo causar danos irreversíveis à biodiversidade, comprometer a agricultura, indústria e entre outros setores, comprometendo até o desenvolvimento econômico dos países (Vital, 2018). Representando, assim, um grande desafio a ser enfrentado e superado pela humanidade.

3.2 Contexto político: combate às mudanças climáticas

3.2.1 Marcos climáticos no contexto internacional e nacional

A crise climática já é uma realidade e seus impactos, perceptíveis em todo o mundo. Para tais não há barreiras territoriais e nem políticas, sendo indispensável a

busca por soluções para amenizar seus efeitos. O combate às mudanças climáticas perpassa entre questões políticas, sociais e econômicas. Portanto, não é uma tarefa fácil, pois conforme indicam as pesquisas, a economia é afetada ao estabelecer medidas adequadas para a redução das emissões de GEE, entretanto, é fundamental enfrentá-la (Melo, 2019).

De modo geral, os debates climáticos tiveram como ponto de partida a Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. Através desta conferência, emergiu a preocupação com a mudança no clima (Gaioso *et al.*, 2018).

Anos mais tarde, no ano de 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida também como ECO-92, reunindo líderes de diferentes países. É nesse contexto que surge a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (CQMC) que entrou em vigor em 1994. Por meio dessas convenções originou-se uma série de negociações internacionais entre os países que assinaram o texto base da CQMC, sendo denominada de Conferência das Partes (COPs) (Rodrigues, 2022).

Ao longo desses anos, essas negociações, realizadas periodicamente, já renderam cerca de 30 anos de conferências. Nesse período, algumas ganharam destaque em virtude ao estabelecimento de importantes Acordos Internacionais de combate às mudanças climáticas, a saber: COP-3 realizada em 1997, o qual estabeleceu o Protocolo de Kyoto e a COP-21 em 2015, estabelecendo o Acordo de Paris (Gaioso *et al.*, 2018).

De início, as negociações atuavam apenas na mitigação de GEE. Entretanto, apenas as práticas mitigatórias não foram suficientes no combate às mudanças climáticas. Hoje, sabe-se que algumas alterações climáticas não podem mais ser revertidas, assim, a sociedade precisa estar preparada para enfrentar os impactos climáticos sendo, portanto, indispensáveis as ações adaptativas (Rodrigues, 2022). A seguir é apresentado um breve resumo sobre os principais marcos internacionais de combate às mudanças climáticas no âmbito internacional (Figura 1).

Figura 1 - Marcos climáticos no contexto internacional



Fonte: A autora (2024)

O Brasil, por sua vez, esteve sempre presente nos debates climáticos. Um de seus primeiros passos ao combate às emissões de GEE foi a adesão ao Protocolo de Kyoto em 2002 (Ceron; Porto, 2013). Durante a COP-15, em 2009, o país assumiu uma série de compromissos de combate às alterações climáticas que deram base a importantes políticas climáticas no âmbito nacional (Gaioso *et al.* 2018).

Com o intuito de compreender melhor a realidade nacional frente as alterações climáticas e fornecer avaliações científicas de relevância nacional, foi instituído, em 2009, o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Espelhado no IPCC, o PBMC foi criado por meio dos Ministérios da Ciência, Tecnologia (MCT) e do Meio Ambiente (MMA), visando fornecer avaliações mediante relatórios que dão base fundamentais para a implementação de políticas públicas no país (PBMC, 2011).

Ainda em 2009, em busca de limitar as emissões de GEE geradas no país, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) reconhecida, no âmbito nacional, como um grande marco legal em relação as medidas de combate às mudanças climáticas. Com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos na PNMC, em 2010, foram estabelecidos planos setoriais de mitigação e adaptação às

mudanças climáticas, conforme o Decreto n.º 7.390/2010, que foi revogado pelo Decreto n.º 9.578/2018. A elaboração dos planos setoriais se dá segundo a singularidade de cada setor, em virtude à redução das emissões de GEE (Neves; Chang; Pierri, 2015).

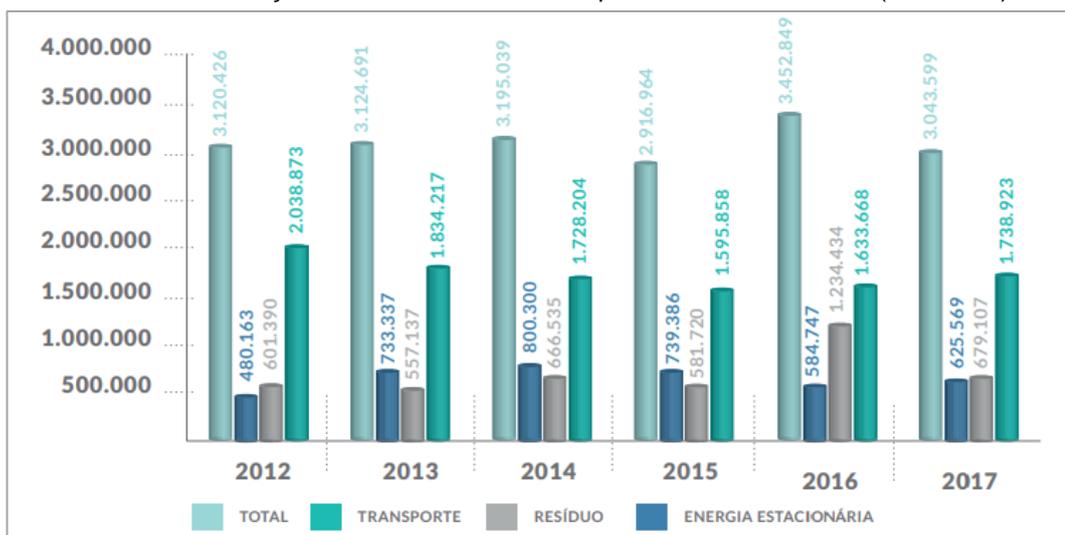
No que se trata de marcos regulatórios sobre mudanças climáticas, as regiões do Brasil, consideradas as mais avançadas em termos de leis estaduais específicas e fóruns de discussão são as regiões sul e sudeste. Na região nordeste, o estado de Pernambuco, é um dos únicos estados do país que avançaram na implementação de leis e políticas públicas específicas sobre mudanças climáticas (Andrade, 2017). O estado instituiu, em 2010, a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas através da Lei Estadual n.º 14.090/2010 (Pernambuco, 2011).

3.2.2 O município do Recife: políticas climáticas

Conforme a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), o município do Recife é reconhecido pelo IPCC como a 16ª Cidade mais vulnerável à mudança climática no mundo (Recife, 2019). O município, retrata um cenário de vulnerabilidades socioambientais semelhante a outras metrópoles brasileiras. O baixo investimento em infraestrutura urbana, que favorece esse cenário, influencia diretamente na vulnerabilidade da região, tornando-se suscetíveis aos impactos climáticos (Melo *et al.*, 2021).

Historicamente, a cidade do Recife sofre com os extremos de precipitação sobre as áreas de ocupação inadequada, infraestrutura de drenagem insuficiente, que, por consequência, levam a ocorrências de inundações e deslizamentos. As altas temperaturas, associadas à forte urbanização e ausência de áreas verdes, se traduzem no fenômeno de ilhas de calor intensificado pelo fator da maritimidade, e influenciam no bem-estar e conforto térmico da população (Recife, 2019, p. 11).

O Recife mensura suas emissões desde 2014, quando foi elaborado o 1º inventário, tendo 2012 como ano base. Por ser uma cidade 100% urbana não há mensuração das emissões relacionadas à agricultura, floresta e uso da terra. Além disso, também não foram contabilizadas as emissões de processos industriais e uso do produto por não existir atividades expressivas na cidade. As principais emissões de GEE são provenientes do setor de transporte, sendo o transporte rodoviário o que mais se destaca (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Evolução das emissões de GEE por setor no Recife-PE (em tCO₂e)

Fonte: Recife (2020)

Um dos primeiros passos do município no combate às mudanças climáticas e minimização de seus efeitos, foi a instituição do Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas do Recife – COMCLIMA e o Grupo Executivo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas – GECLIMA em 2013, através do Decreto n.º 27.343/2013 (Recife, 2020).

O COMCLIMA busca auxiliar o município na elaboração e desenvolvimento das políticas de sustentabilidade e de redução dos impactos decorrentes das alterações climáticas. Nesse contexto, o GECLIMA foi instituído para coordenar e implementar os objetivos do COMCLIMA (Recife, 2020).

Mais tarde, em 2014, o município do Recife sancionou a lei n.º 18.011/2014 estabelecendo a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife. A qual constitui instrumentos para a implementação de ações sustentáveis e de combate ao aquecimento global (Recife, 2014)

Com o intuito de alcançar os objetivos da política estabelecida, foi estabelecido o inventário municipal como ferramenta de planejamento no cenário de emissões de GEE da cidade. O primeiro lançamento ocorreu em 2015 e tem a perspectiva de se manter atualizado a cada dois anos (Recife, 2014). A partir do inventário, em 2016, foi lançado o Plano de Redução de Emissões de GEE – Recife Sustentável e de Baixo Carbono visando elaborar projetos para a cidade em bases sustentáveis (Recife, 2016).

O Recife tem se empenhado para caminhar a par com a agenda climática. Todavia, como argumenta Melo *et al.*, (2021), alguns pontos estabelecidos nas políticas relacionadas a mudança do clima, ainda se mostram insuficientes e incapazes de atender às necessidades da cidade. O poder público, portanto, deve-se mostrar mais incisivo na implementação das políticas e promover uma visão sistêmica de que a sustentabilidade urbana compreende a cooperação de toda sociedade.

Figura 2 - Marcos climáticos no contexto nacional



Fonte: A autora (2024)

3.3 Vulnerabilidade e riscos climáticos

A vulnerabilidade refere-se a um conjunto de processos e condições que influenciam os riscos no qual um sistema está exposto, compreende tanto aspectos físicos como humanos, assim como fatores econômicos, sociais, políticos, técnicos, culturais, entre outros (Cury, 2018). No contexto das mudanças climáticas, a vulnerabilidade é o elemento-chave para enfrentar seus efeitos, pois, ela influencia a

capacidade de resposta dos sistemas aos efeitos climáticos negativos. Assim, a vulnerabilidade é definida como sendo:

O grau em que um sistema é suscetível e incapaz de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e os extremos. A vulnerabilidade é uma função do caráter, magnitude e taxa de mudança do clima e da variação que um sistema está exposto, sua sensibilidade e sua capacidade de adaptação (PBMC, 2013, p. 9).

Silva (2019) descreve que a vulnerabilidade não é algo negativo, resultando diretamente em perdas, mas, um conceito importante que expressa características intrínsecas de lugares, pessoas e sistemas. Juntamente ao conceito de vulnerabilidade, outros conceitos estão associados em sua influência e condicionamento, sendo fundamental compreendê-los. São eles: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa.

Quadro 1 - Conceitos associados a vulnerabilidade

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Exposição	O termo exposição pode ser compreendido como a natureza e o grau em que um sistema está exposto às variações do clima, podendo ser alvo de efeitos adversos, isso inclui as mudanças climáticas e a variabilidade natural.
Sensibilidade	Evidencia o grau em que um sistema será afetado em resposta aos efeitos adversos das variações do clima. Isso é, refere-se à suscetibilidade de um sistema aos efeitos de eventos climáticos, tendo seu grau de intensidade variando conforme as características de seus componentes.
Capacidade Adaptativa	Refere-se a capacidade dos sistemas em fornecer respostas e se recompor frente as variações climáticas. As quais são capazes de minimizar e ajustar-se aos impactos potenciais provenientes das mudanças climáticas.

Fonte: A autora (2024)

Dessa forma, Alves (2017), destaca que a vulnerabilidade à mudança do clima incide em decorrência a alta exposição aos efeitos climáticos, da alta sensibilidade, da baixa capacidade adaptativa, ou da combinação entre esses elementos.

Um grupo de fatores pode contribuir na vulnerabilidade climática, sendo alguns deles: o crescimento urbano desordenado, a pressão demográfica, a pobreza, a migração rural, o baixo investimento em infraestruturas e serviços, etc. (PBMC, 2013). O PBMC (2016) ainda acrescenta:

O grau de vulnerabilidade aumenta quando vários fatores são combinados, por exemplo, efeito simultâneo de extremos de chuva, localização das moradias em áreas de risco, gestão inadequada de bacias hidrográficas, natureza do solo, e/ou ressacas em áreas costeiras (PBMC, 2016, p. 11).

Devido à falta de infraestrutura, as regiões mais pobres são as mais afetadas com os impactos da mudança do clima. “Nove em cada dez países afetados, em 20 anos, são nações com renda média baixa” (Pessini; Sganzerla, 2016). No Brasil, por exemplo, a região nordeste é caracterizada como a mais vulnerável do país em virtude aos baixos índices de desenvolvimento social e econômico (PBMC, 2013).

Desse modo, os efeitos climáticos em algumas regiões, grupos sociais e nos ecossistemas tornam-se mais evidentes em virtude a sua vulnerabilidade. Os sistemas que possuem menos recursos e baixa capacidade a se adaptarem, são os mais vulneráveis.

A noção da vulnerabilidade socioambiental refere-se à integração da vulnerabilidade ambiental com a vulnerabilidade social. Podendo assim ser definida como “um espaço onde coexistem ambientes e populações em situações de risco, expondo os indivíduos e os grupos sociais às adversidades decorrentes de fenômenos naturais severos” (Zanella *et al.*, 2013, p. 321).

O risco, por sua vez, é entendido como “probabilidade de perigo, geralmente como sendo uma ameaça física para o homem e/ou para o meio ambiente” (Esteves, 2011). Segundo Cury (2018), o conceito de risco é empregado de forma mais abrangente, o qual permite uma variedade de interpretações e representações de riscos, sendo eles: econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais e naturais.

Os autores Apollaro e Alvim (2017), apontam que os riscos são interdependentes e variam conforme a influência exercida pelas características locais e questões de infraestrutura básica. A saber, os riscos de inundações estão associados aos riscos climáticos, entretanto, é fundamental a consideração de vários elementos naturais, como a declividade, cobertura vegetal, dimensão e forma da bacia hidrográfica, modo de ocupação do solo, etc. (Cury, 2018).

Desse modo, é essencial identificar e monitorar as vulnerabilidades de um sistema sobre o qual o risco pode incidir. Além disso, a implementação de estratégias que sejam efetivas é crucial, ou seja, ações voltadas para o aumento da capacidade adaptativa, para a redução da exposição e sensibilidade do sistema aos efeitos climáticos que possam incidir sobre o mesmo (Apollaro; Alvim, 2017).

3.3.1 Áreas urbanas e as mudanças climáticas

Conforme destacam os autores Espíndola e Ribeiro (2020), as cidades desempenham um papel fundamental no complexo desafio climático, seja por sofrerem diretamente com seus impactos quanto por contribuir significativamente com a intensificação desse processo. Em função ao modo de produção e consumo, a crescente urbanização e dos desafios socioambientais decorrentes desse processo, as áreas urbanas têm se tornado verdadeiras armadilhas com imenso potencial para a ocorrência de desastres (Siebert, 2013).

A ocorrência de eventos extremos sempre existiu, entretanto, com o avanço das alterações climáticas têm se tornado cada vez mais frequente na sociedade. Além disso, com o crescimento de populações em áreas de riscos, os efeitos de tais eventos podem ser catastróficos (Lopes, 2023).

Os desastres surgem em decorrência a esse processo; são resultados de eventos adversos, seja de origem natural ou antrópica, sobre um sistema vulnerável, tendo como consequência prejuízos socioeconômicos, danos humanos, materiais e ambientais. Sendo os desastres naturais resultantes de eventos dinâmicos internos (terremotos, maremotos e vulcanismos) ou externos (tempestades, tornados, secas, inundações, geadas, movimentos de massa, vendavais, etc.) da superfície da terra (Cury, 2018).

Todavia, Siebert (2013) acrescenta que os fenômenos naturais se diferem dos desastres socioambientais. Quando há o transbordamento de um rio, em um período de precipitações intensas, é caracterizado como um fenômeno natural. Mas, quando as margens do rio estiverem ocupadas por assentamentos urbanos, esse transbordamento é caracterizado como um desastre. Segundo o autor, os desastres são socialmente construídos:

Construímos usinas nucleares em áreas sujeitas a terremotos como Fukushima, no Japão; obstruímos a vazão dos cursos d'água com aterros, tubulações e edificações; escavamos encostas para abrir ruas e para obter insustentáveis terrenos planos. Precisamos entender que estamos, na realidade, provocando os desastres socioambientais e não apenas sendo atingidos por eles, ao não aceitar a existência de limites naturais ao desenvolvimento urbano, ao extrapolarmos a capacidade de suporte do meio natural, e ao ocuparmos áreas de risco (Siebert, 2013, p. 3).

Os impactos climáticos nas áreas urbanas podem ainda se agravar em decorrência ao seu desenvolvimento, a transformação da paisagem pelo homem, a

ampliação de áreas construídas e, conseqüentemente, a supressão da cobertura vegetal. Um dos efeitos climáticos mais recorrente entre as áreas urbanas é a formação de ilhas de calor, que devido à artificialização do território, a temperatura nessas áreas é mais alta do que no seu entorno, afetando o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas (Oliveira Filho *et al.*, 2013).

Apollaro e Alvim (2017) destacam que uma cidade deve ter condições efetivas para lidar com os desafios climáticos, ou seja, devem se adaptarem para reduzir as vulnerabilidades climáticas e serem funcionais, mantendo a vida em sociedade sem causar danos ao ambiente ou ampliar o aquecimento global. Siebert (2013), descreve muito bem a problemática em questão:

Nossas cidades entram em colapso a cada chuva mais intensa. Impermeabilizadas, com rede de drenagem sub-dimensionada, com áreas inundáveis ocupadas, com rios tubulados e encostas desestabilizadas, nossas cidades estão despreparadas para enfrentar fenômenos climáticos intensos. Nossas cidades são energívoras, dependentes de consumo de energia elétrica e combustível fóssil para aquecimento, resfriamento e transporte, desprezando as possibilidades de ventilação e iluminação natural; de energia solar e eólica; de captação da água da chuva; de uso da vegetação para o conforto ambiental; de deslocamentos não motorizados. Nossas cidades são segregadas, com bairros monofuncionais gerando dependência, deslocamentos desnecessários, ineficiência e congestionamentos. Falta, às nossas cidades, a resiliência urbana, a capacidade de continuar operacionais durante períodos de chuva, seca, frio, calor, etc., adaptando-se ao stress e às modificações impostas do exterior (Siebert, 2013, p. 5).

O Brasil, em seu processo histórico de urbanização, possui marcas de um crescimento urbano acelerado e de forma desordenada. O resultado desse processo, entre as várias regiões brasileiras, se deu em ocupações em áreas de risco e em ambientes degradados, potencializando os efeitos dos impactos climáticos (Espíndola; Ribeiro, 2020). Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de 1991 a 2012 o país registrou mais de 38.000 ocorrências de desastres, sendo na década de 1990 o equivalente a 22% e na década de 2000, 56%.

Cada vez fica mais claro que os efeitos das mudanças climáticas têm se intensificado e atingem diretamente as áreas urbanas, sendo fundamental que essas áreas sejam adaptadas e tornem-se resilientes aos efeitos climáticos. Pois, segundo descreve os autores Dias e Pessoa (2020), no atual cenário, ainda que sejam desenvolvidas ações mais consistentes de combate às emissões de GEE em níveis globais, os riscos climáticos já são inevitáveis e tendem a se agravarem. Entretanto,

a ausência de uma atuação efetiva, eleva a possibilidade da população e do território sofrerem ainda mais com os efeitos climáticos.

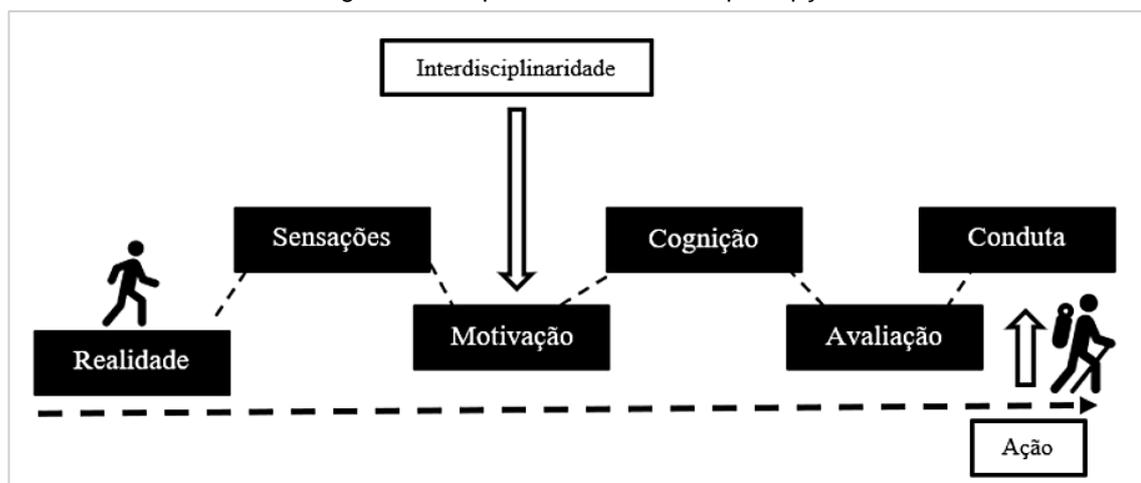
3.4 Compreensão das vulnerabilidades climáticas

O combate às mudanças climáticas é de responsabilidade não apenas dos governos, mas de toda a sociedade. Segundo o quarto relatório do IPCC, mudanças no estilo de vida e no padrão de consumo da população podem ajudar no combate ao aquecimento global. Entretanto, não uma tarefa tão simples, é extremamente importante que os indivíduos entendam o problema em sua origem e suas consequências, para que a atuação da sociedade seja efetiva (Blank, 2015).

O modo como é apresentada as questões ambientais a sociedade interfere diretamente na efetivação da percepção ambiental dos indivíduos (Romão *et al.*, 2020). Nesse processo de transmitir informações e conhecimentos, também é necessário levar em consideração o contexto em que os indivíduos estão inseridos e como estes enxergam a problemática juntamente com as possibilidades para lidar com ela (Barros; Pinheiro, 2017).

Uma vez que a mesma situação pode ser percebida de maneira peculiar por cada indivíduo; os problemas ambientais, por exemplo, cada indivíduo lida com eles segundo as singularidades de suas percepções (Almeida; Scatena; Luz, 2017). Romão *et al.*, (2020) define a percepção como sendo “um processo cognitivo de assimilação de uma informação ou algo presente no ambiente”. Ela está relacionada a singularidade de mundo de cada indivíduo; fatores culturais, idade, sexo, entre outros (Dorigo; Ferreira, 2015).

Figura 3 - Esquema conceitual da percepção



Fonte: Morais (2018)

Sendo a mudança do clima um problema global, que afeta diretamente as localidades, é importante haver reflexões sobre o tema em uma perspectiva local-global e como as pessoas se posicionam nessa relação (Pinheiro; Cavalcanti; Barros, 2018). Os autores ainda apresentam, um estudo realizado em parceria com alguns países que demonstrou que as pessoas tendem a avaliar de forma mais positiva os problemas ambientais locais e de forma mais negativa os mesmos problemas ao se tratar de uma escala global.

Dessa forma, há uma tendência em negar ou amenizar os problemas no âmbito local. Assim, ao relacionar a alternativa sugerida por Barros e Pinheiro (2017) e a consideração destacada por Pinheiro, Cavalcanti e Barros (2018) verificamos que é fundamental a interação dos indivíduos com os problemas ambientais em escala local. É necessário que os indivíduos tenham uma maior aproximação e experiências com suas localidades e conheçam as problemáticas que as envolvem.

Iwama *et al.*, (2016) destacam que, a percepção dos riscos climáticos tende a ser maior quando há uma maior experiência com o problema. Residir em áreas de alto risco de inundação ou elevação do nível do mar, por exemplo, nitidamente os efeitos climáticos são sentidos de forma negativa. É preciso proporcionar informações contextualizadas aos indivíduos, dentro da realidade em que eles vivem em sociedade. Aumentar o conhecimento sobre dados científicos de forma descontextualizada não é suficiente para afetar decisões e comportamentos dos indivíduos diante da crise climática (Barros; Pinheiro, 2017).

A percepção, portanto, tem um papel fundamental na formação de indivíduos críticos, reflexivos, participativos e mais conscientes de seus papéis na sociedade como seres integrantes e corresponsáveis pelo meio ambiente (Almeida; Cavalcante; Silva, 2020).

As ações voltadas para combater as mudanças climáticas só serão de fato efetivas quando houver uma atuação conjunta dos gestores públicos e de toda sociedade. Não se trata apenas de reduzir as emissões de GEE, mas também de promover a sociedade uma educação ambiental eficaz, onde os indivíduos são conscientes de seu papel social em meio à crise climática.

3.5 O uso de geotecnologias no contexto das vulnerabilidades climáticas

Diante da crise climática, as geotecnologias entram nesse processo como uma importante ferramenta na busca de soluções. Rosa (2005) destaca que, as geotecnologias são um conjunto de ferramentas tecnológicas que visam a coleta, o processamento, a análise e oferta de informações geográficas para análise e tomada de decisões. Entre as geotecnologias, se destacam: o Sistema de Informação Geográfica (SIG), a Cartográfica Digital, o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e topográfica.

As geotecnologias, também conhecidas como “geoprocessamento”, referem-se a quaisquer espécies de processamentos de dados de referência geográfica, trata-se de um conceito mais abrangente. No que se refere a área ambiental, o geoprocessamento é uma importante ferramenta utilizada no mapeamento e diagnóstico ambiental. Essa tecnologia permite o monitoramento de cobertura vegetal e uso de terras, níveis de erosão do solo, poluição da água e do ar, etc. (Nicoletti; Ferreira, 2015).

O sensoriamento remoto é uma tecnologia que visa a aquisição de informações sobre objetos através da radiação eletromagnética, sem manter um contato físico (Souza *et al.*, 2007). Florenzano (2011) acrescenta que essa tecnologia, permite a obtenção de imagens e outros tipos de dados por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas e orbitais.

Figura 4 - Obtenção de imagens por sensoriamento remoto



Fonte: Florenzano (2011)

As imagens, no sensoriamento remoto, podem ser originárias de diferentes tipos de satélites, porém, é necessário analisar alguns requisitos importantes antes de adquirir as imagens, a saber: tipo de sensor, localização da cena de cobertura da área, porcentagem de nuvens, datas disponíveis, época do ano ou aquisição por programação (Souza *et al.*, 2007).

As técnicas de sensoriamento remoto foram muito utilizadas, para fins militares, durante a primeira e a Segunda Guerra Mundial. Entretanto, alguns anos mais tarde, o EUA colocou em órbita o primeiro satélite de sensoriamento remoto com finalidade civil. Hoje, temos uma grande diversidade de sensores que auxilia na visualização do planeta, sendo uma ferramenta indispensável no mapeamento e monitoramento dos recursos naturais (Rosa, 2005).

No Brasil, o sensoriamento remoto foi impulsionado pelo projeto RADAMBRASIL que buscou realizar um levantamento integrado dos recursos naturais do país durante a década de 60. Atualmente, o país conta com várias instituições que se utilizam dessa tecnologia para obter informações geológicas, geomorfológica, geográfica, agrícola, etc. (Rosa, 2013)

Florenzano (2011) apresenta que, as imagens obtidas por meio do sensoriamento remoto fornecem uma visão de extensas áreas da superfície terrestre. É possível observar os ambientes e toda sua transformação ao longo dos anos, destacam impactos causados por fenômenos naturais (inundações, erosão, etc.) e,

também, aqueles decorrentes das ações antrópicas (desmatamento, queimadas, expansão urbana, etc.).

O SIG é um sistema que faz uso integrado das geotecnologias com base na interação entre software (programa computacional), hardware (equipamentos), pessoas e informações espaciais (Valentini *et al.*, 2020). Essa tecnologia permite automatizar tarefas que, até então, eram realizadas de forma manual e facilita a realização de análises complexas, por meio da integração de dados de diversas fontes, como descreve Rosa (2013):

Os Sistemas de Informações Geográficas têm desempenhado um papel importante como integrador de tecnologia. Ao invés de ser de natureza completamente nova, os SIGs têm unido várias tecnologias discretas em um todo, que é maior do que a soma das partes. O SIG vem emergindo como uma poderosa tecnologia porque permite aos geógrafos integrarem seus dados e métodos de maneiras que apoiam as formas tradicionais de análise geográfica, tais como análises por sobreposição de mapas bem como novos tipos de análises e modelagem que vão além da capacidade de métodos manuais. Com o SIG é possível elaborar mapas, modelar, fazer buscas e analisar uma grande quantidade de dados, todos mantidos em um único banco de dados (Rosa, 2013, p. 62)

Há, atualmente, uma grande diversidade de software SIG no mercado como, por exemplo, o Spring, Quantum GIS (QGIS), gvSIG, ArcGIS, entre outros. Como nos demais aplicativos computacionais, há nos sistemas pontos fortes e fracos. Há SIGs mais voltados à estruturação de banco de dados espaciais, enquanto há outros com foco em processamentos de imagens (Silva; Monteiro; Pamboukian, 2013).

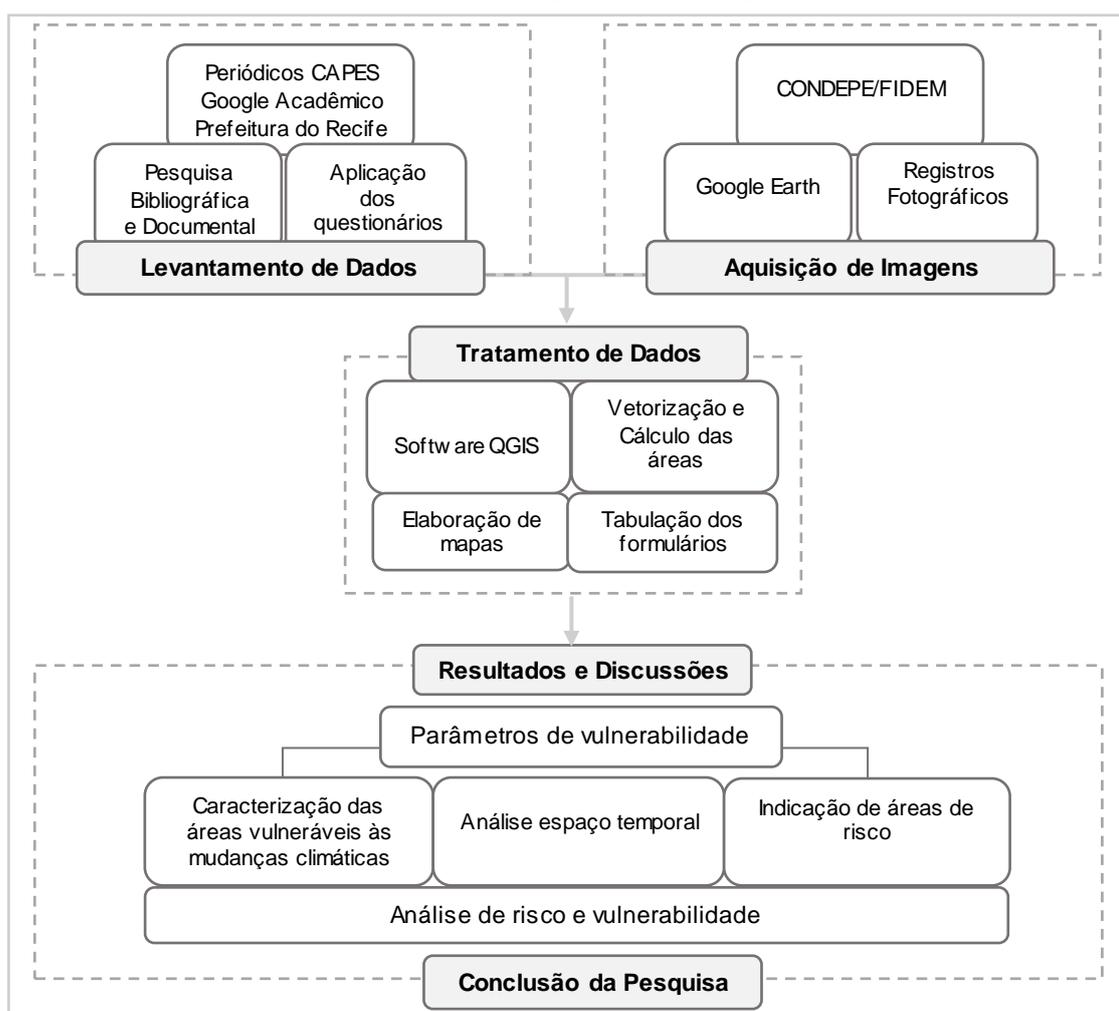
Portanto, as tecnologias de geoprocessamento auxiliam no mapeamento, planejamento e gerenciamento adequado do espaço físico. Atuam como uma ferramenta importante para tomada de decisões entre as políticas climáticas e vulnerabilidades socioambientais. Sendo possível acompanhar as interferências antrópicas no meio ambiente e os impactos decorrentes das mudanças climáticas.

4 METODOLOGIA

A metodologia empregada no presente estudo tem por base a pesquisa descritiva que, segundo Gil (2002), se aproxima de uma pesquisa exploratória, buscando assim, proporcionar uma nova perspectiva e mais familiaridade do problema a ser discutido. Utilizou-se o emprego conjunto das abordagens qualitativa e quantitativa. Segundo Fonseca (2002), a combinação dessas duas abordagens permite obter mais informações do que poderia ser obtido de forma isolada.

Para efetivação do presente trabalho e alcance dos objetivos propostos, realizou-se uma sequência de etapas metodológicas esquematizadas e apresentadas no fluxograma a seguir (Figura 5):

Figura 5 - Fluxograma metodológico



Fonte: A autora (2024)

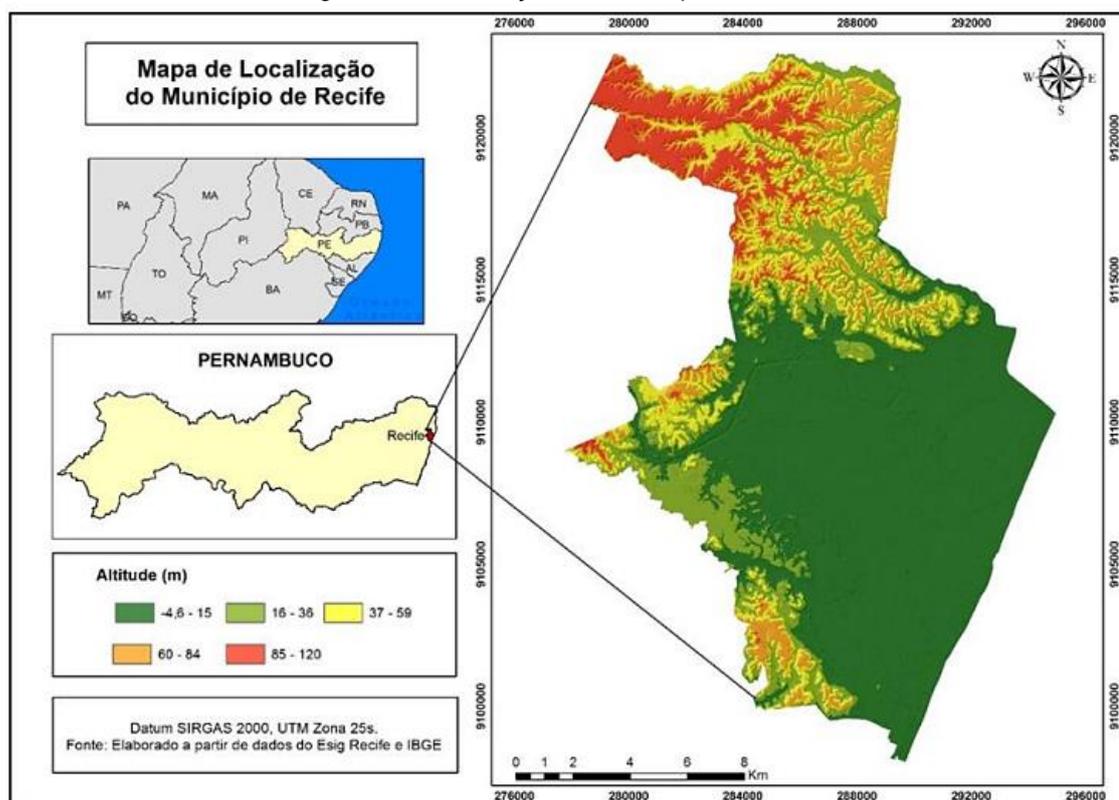
4.1 Caracterização da área

4.1.1 O município do Recife-PE

O município do Recife, capital do estado de Pernambuco, está localizado na região nordeste do Brasil, inserido entre as coordenadas 8° 04' 03" latitude sul e 34° 55' 00" longitude oeste. A região apresenta uma altitude média de 4 metros acima do nível do mar (Figura 6) e uma superfície territorial de, aproximadamente, 218 km².

Por ser uma região de baixas latitudes, o Recife apresenta temperaturas médias mensais de 25°C, amplitude térmica anual em torno dos 5°C e a umidade relativa do ar possui valores médios anuais de 84% (Nóbrega; Santos; Moreira, 2016). O clima da cidade é tropical quente e úmido, seu índice pluviométrico anual médio encontra-se acima de 1.600 mm (Santos, 2011).

Figura 6 - Localização do município do Recife

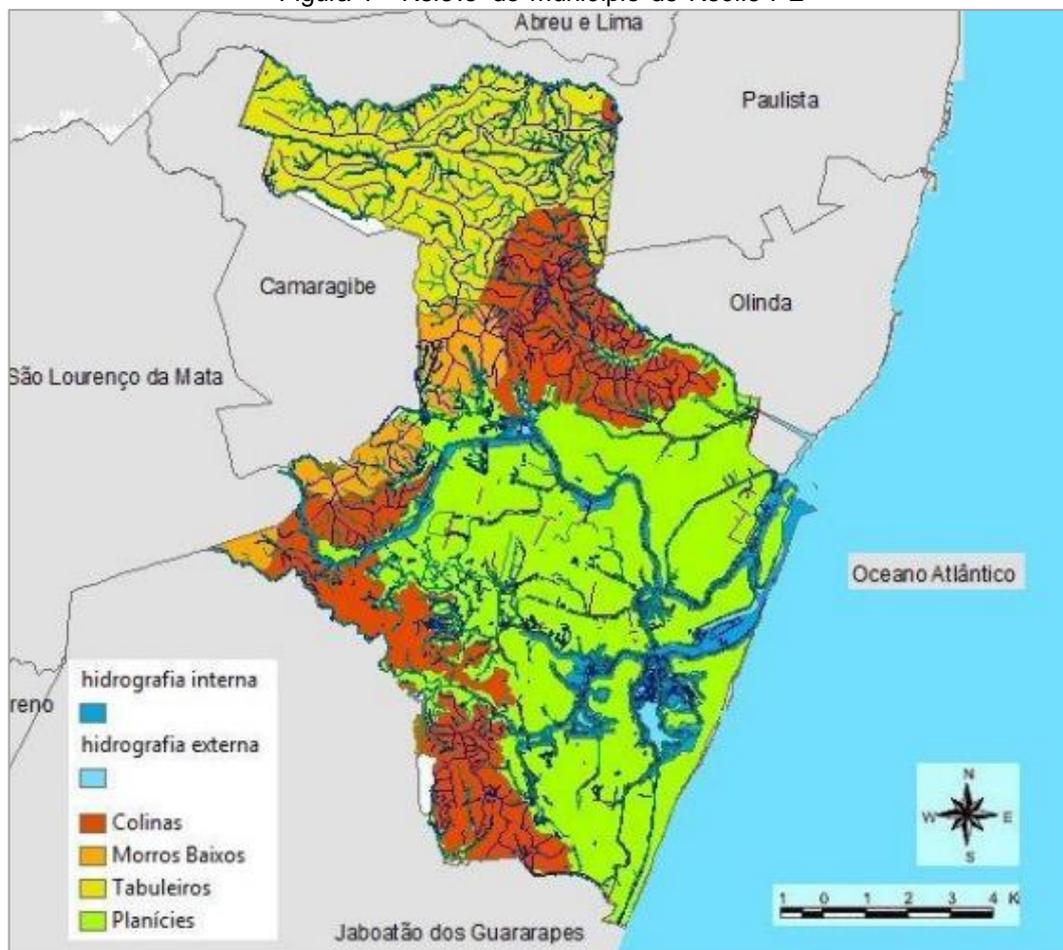


Fonte: Santana (2019)

Distribuído em 94 bairros e em 6 RPA's, a cidade do Recife limita-se pelos municípios de Olinda, Paulista, Camaragibe, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e São Lourenço da Mata. A região possui boa parte do seu território

composto por morros, sendo a Planície Fluviomarinha (23,26) e as Colinas (67,43), os relevos que predominam na região (Figura 7).

Figura 7 - Relevo do município de Recife-PE



Fonte: Soares (2018)

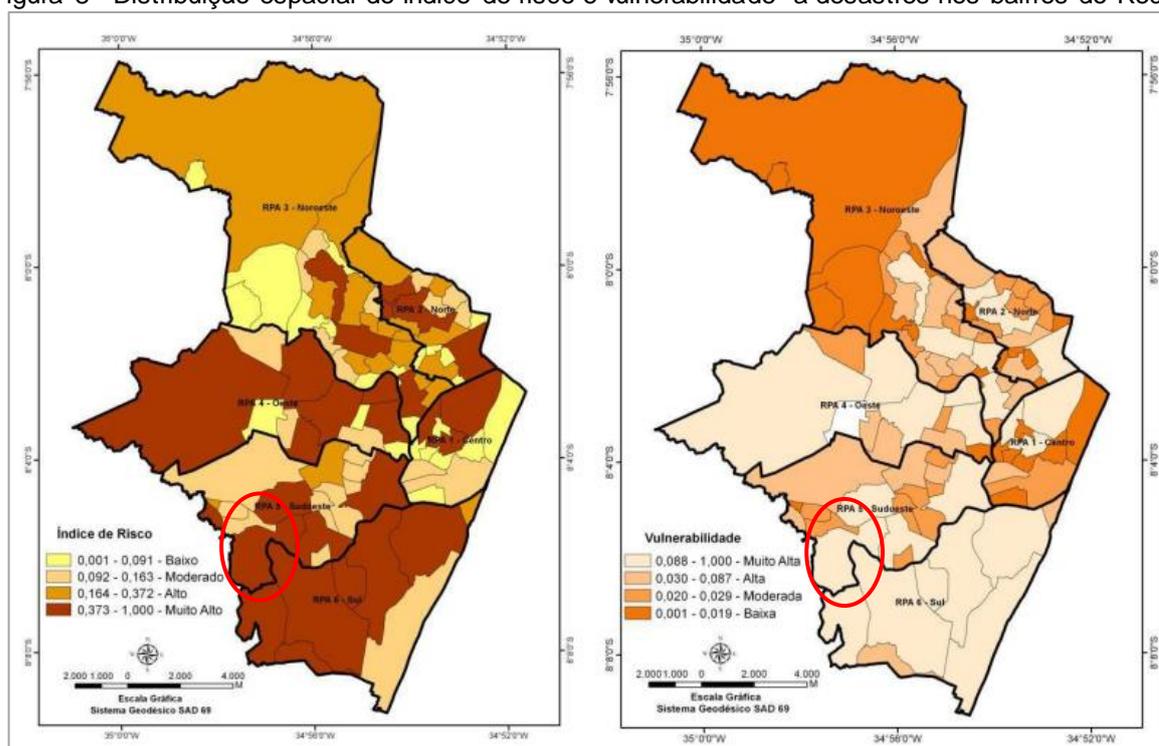
Segundo os dados recentes do último censo no ano de 2022, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Recife possui cerca de 1.488.920 habitantes. O município é caracterizado como um dos municípios mais populosos do país, apresentando uma densidade demográfica de 6.803,60 hab./km². Entretanto, o Recife não obteve um planejamento urbano adequado frente ao seu intenso processo de ocupação, o que até hoje gera problemas inevitáveis para a população (Silva, 2016).

Um terço da população do Recife vive em áreas de risco, às margens dos rios e com infraestrutura precária, cenário que representa bem o processo de exclusão social que ainda percorre no país. Frente a crise climática, esses fatores contribuem para elevação das vulnerabilidades socioambientais. Assim, em virtude a essas

características e a outros fatores, o município do Recife é caracterizado como um dos mais vulneráveis no mundo, dispondo de muitas áreas críticas em situações de risco.

Souza *et al.*, (2014), realizaram um mapeamento dos riscos e vulnerabilidades a desastres decorrentes às mudanças climáticas entre os bairros do Recife (Figura 8). Constatou-se que, praticamente, toda região é muito vulnerável e apresenta o índice de risco elevado em virtude a condição social, econômica e ambiental da cidade.

Figura 8 - Distribuição espacial do índice de risco e vulnerabilidade a desastres nos bairros do Recife



Fonte: Souza *et al.*, (2014)

Conforme o documento “Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação do Município do Recife-PE” elaborado pela Prefeitura da cidade do Recife, juntamente com outros colaboradores, pode-se observar as ameaças climáticas que atinge a região e os principais bairros em risco. A análise apontou que as ameaças climáticas que se destacam entre esses bairros são: inundações, onde calor e secas, doenças transmissíveis e deslizamentos.

Na listagem encontram-se os seguintes bairros, descritos na ordem do *ranking*: Macaxeira, Campina do Barreto, Mustardinha, Morro da Conceição, Fundão, Brejo da Guabiraba, Alto José Bonifácio, Alto Santa Terezinha, Córrego do Jenipapo e Torrões (Recife, 2019).

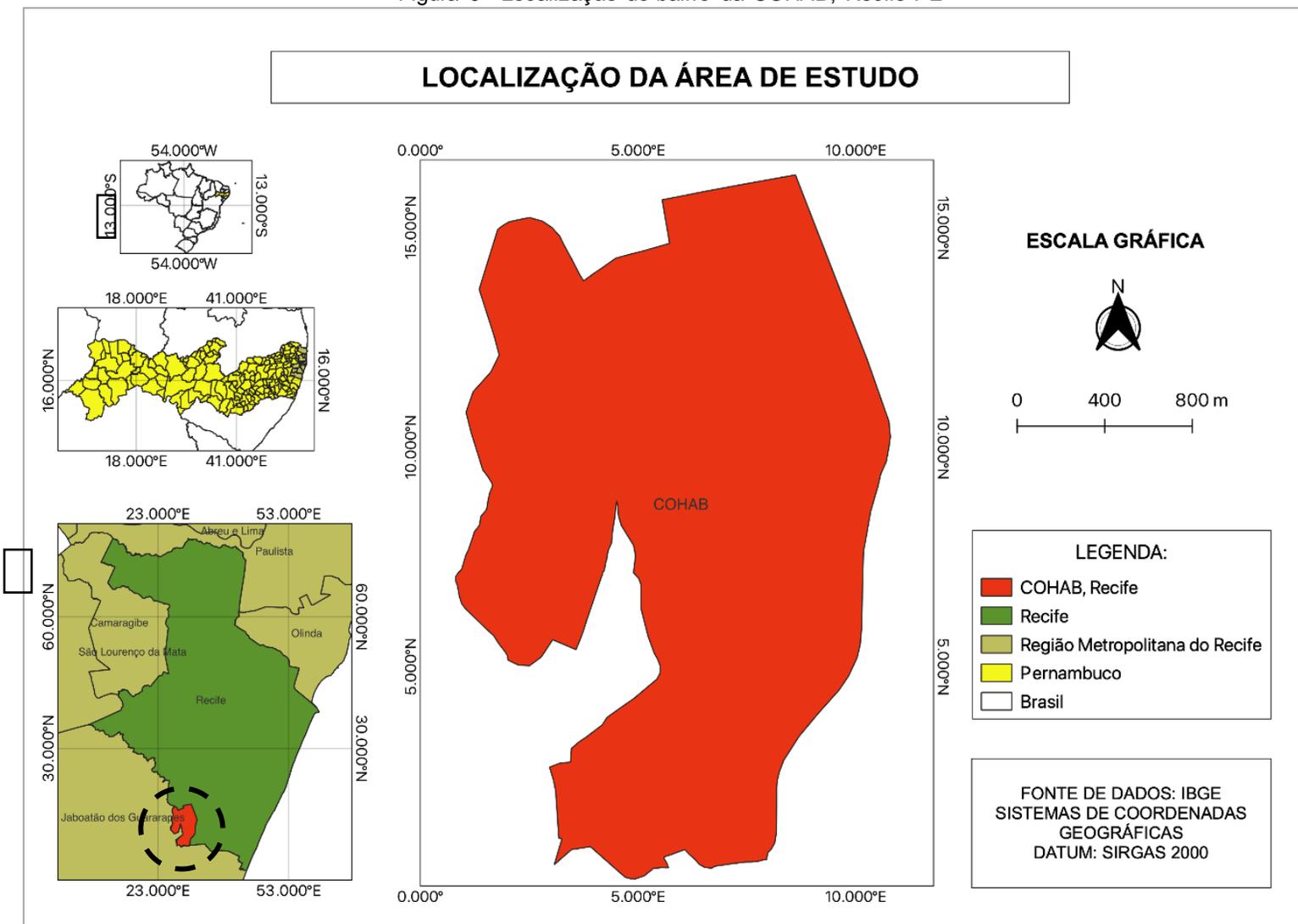
Deste modo, convém ressaltar que, o bairro da COHAB, possui características socioambientais bem semelhantes a alguns dos bairros que se destacam entre os riscos climáticos no município do Recife. Por consequência, essas características, favorecem a incidência de ameaças climáticas na área de estudo, deixando um alerta para a região.

4.2 Caracterização da área

A área de estudo compreende o bairro da COHAB (Companhia de Habitação Popular), posicionado a oeste da Rodovia BR-101, na zona sul do município do Recife–PE, onde faz limite com bairros como Barro, Ibura e Jordão. Segundo dados da Prefeitura do Recife com base no Censo 2010, o bairro está disposto em uma área territorial de 426 hectare², uma população residente aproximadamente de 67 mil habitantes, apresentando, assim, uma densidade demográfica de 157 hab./há

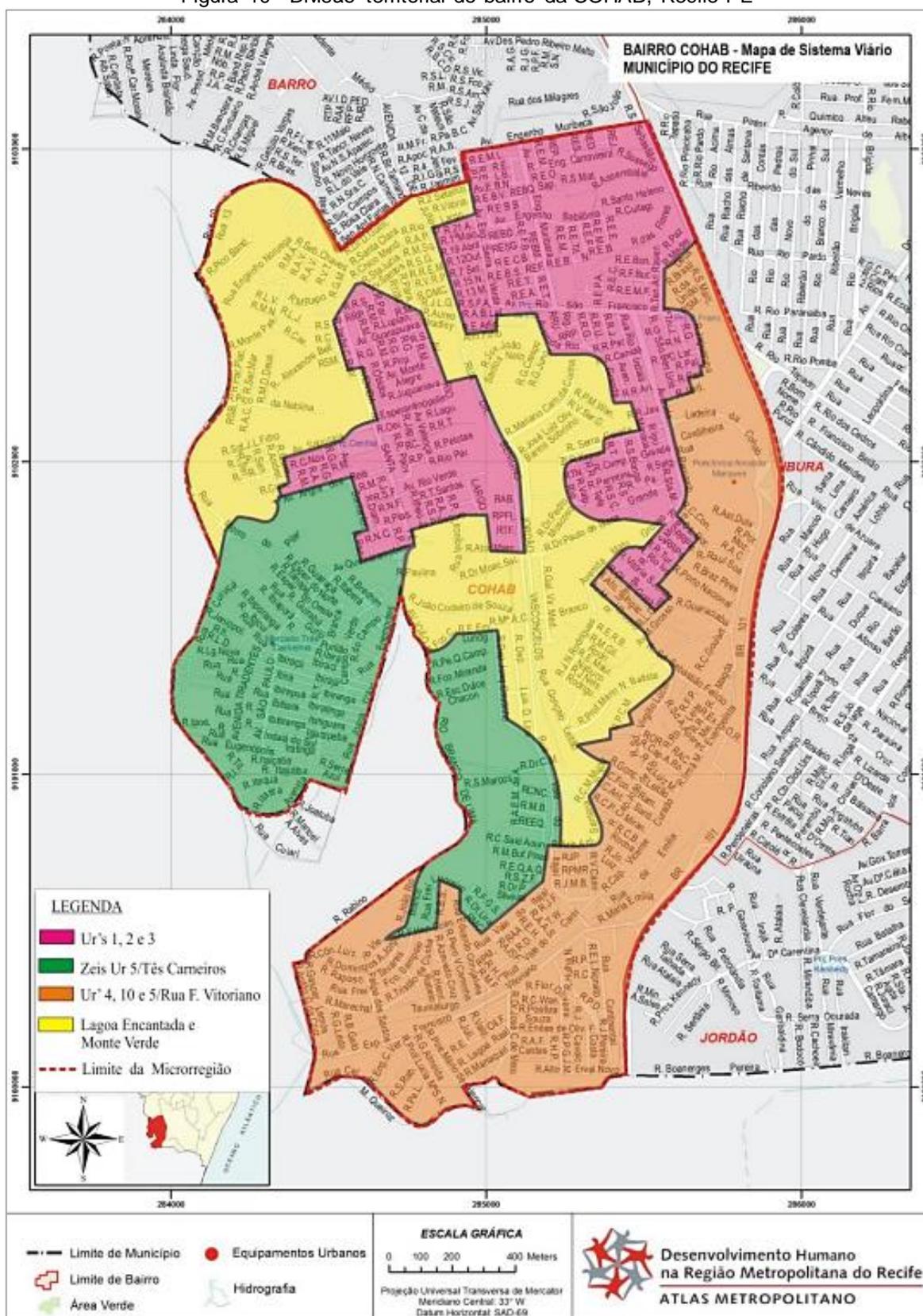
O bairro tem sua origem, como o próprio nome já sugere, nos programas governamental de habitação com a construção de vilas populares. Conforme Santana (2019), o bairro começou a ser adensado durante a década de 1960, com a construção das UR's (Unidades Residenciais) destinadas às vítimas das sucessivas enchentes ocorridas no Recife. Assim, o território é composto pelas UR's (UR-1, UR-2, UR-3, UR-4, UR-5 e UR10) e também pelas comunidades de Lagoa Encantada, Monte Verde e Três Carneiros que se formaram no entorno ao longo dos anos (Figura 10).

Figura 9 - Localização do bairro da COHAB, Recife-PE



Fonte: A autora (2024)

Figura 10 - Divisão territorial do bairro da COHAB, Recife-PE



Fonte: Oliveira (2013) com base no Atlas do desenvolvimento humano (2005)

Além de abranger o município do Recife, a COHAB também compreende uma área territorial no município de Jaboatão dos Guararapes. Porém, para realização deste trabalho delimitamos apenas a porção localizada no município do Recife. O quadro a seguir apresenta características territoriais específicas das localidades que compõem o bairro da COHAB, Recife-PE.

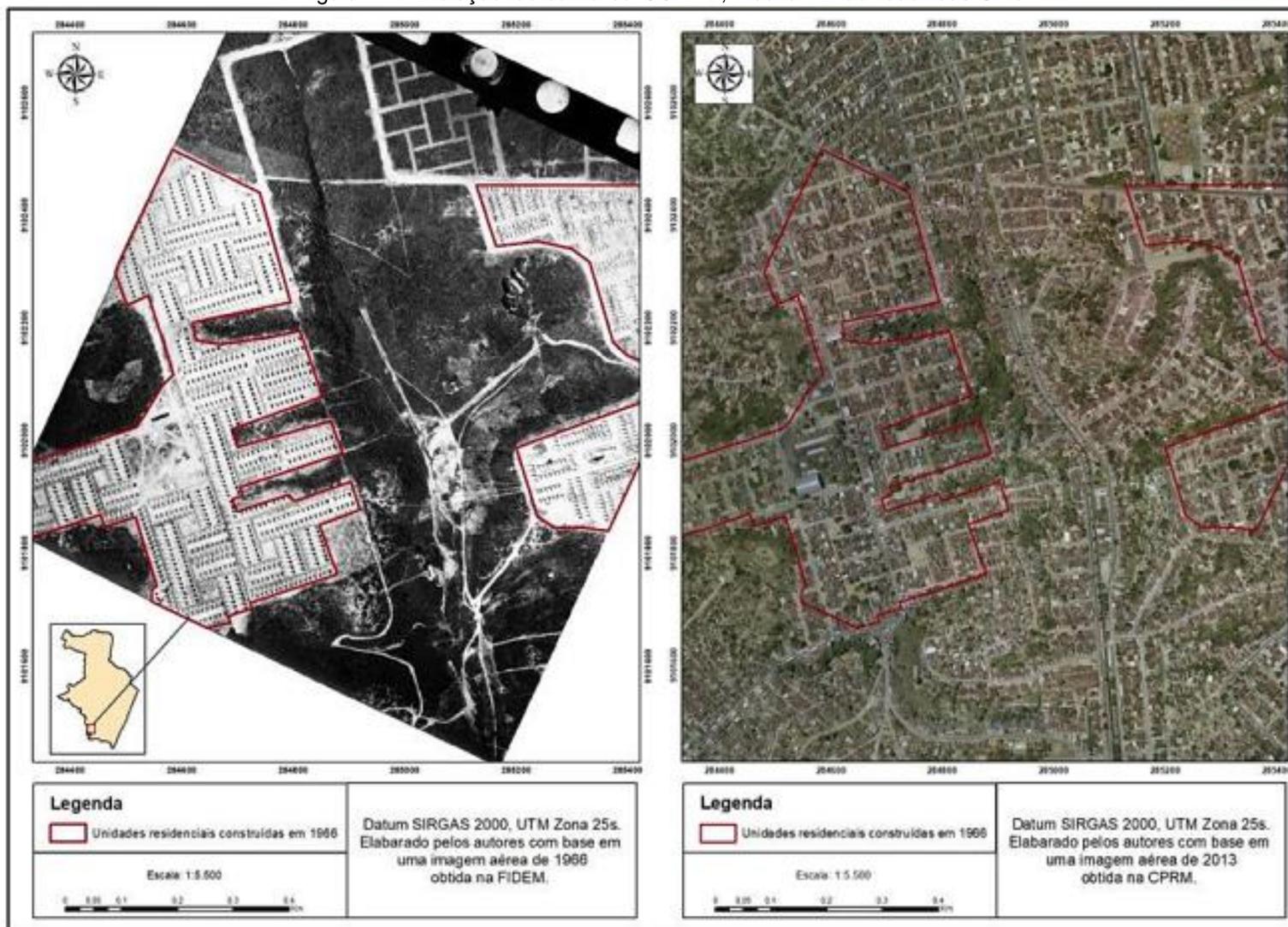
Quadro 2 - Breve descrição territorial das localidades que compõem a COHAB, Recife-PE

COMUNIDADES	DESCRIÇÃO
Ur-1, Ur-2 e Ur-3	Com uma extensão territorial de 0,9 km ² , essa área conserva em seu histórico a construção da primeira vila popular do Brasil. A vila buscou atender as vítimas das enchentes ocorridas entre 1960 e 1970. Nessa área, houve um projeto urbanístico com arruamentos regulares, casas planejadas e praças construídas.
Ur-5 e Três Carneiros	Possui uma extensão territorial de 0,8 km ² e limita-se com o município de Jaboatão dos Guararapes. Encontram-se loteamentos constituídos de forma irregular nos morros, sujeitos à deslizamentos em vários pontos das encostas. Há também nessa área, áreas classificadas como ZEIS (Zona Especial de interesse Social)
Ur-10, Ur-4 e Ur-5	Área situada às margens da BR-101, possui uma extensão territorial de 1,3 km ² e uma paisagem diversificada com um misto de vilas construídas destinadas aos desabrigados das enchentes e ao passar dos anos, várias invasões se desenvolveram ao entorno delas, principalmente, próximo às encostas.
Lagoa Encantada e Monte Verde	A área possui cerca de 1,2 km ² e está localizada em áreas de encostas ao entorno dos canais em contínuo processo de ocupação desordenada. As áreas possuem histórico de deslizamentos, principalmente, Monte Verde que está classificada como uma das áreas de risco de desabamentos da região metropolitana.

Fonte: Oliveira (2013), adaptado pela autora

A COHAB integra a 6^o Região Político Administrativa do Recife (RPA-6), sendo classificada como um dos bairros com maior extensão territorial e, também, um dos mais populosos do município. De certa maneira, segundo Santana (2019), a ocupação dos morros na zona sul do município do Recife, foram impulsionadas após a criação das UR's. Entretanto, de modo geral, a ocupação ao redor das vilas construídas nas UR's ocorreu de forma desordenada sobre as encostas e às margens dos canais por meio de invasões e ocupações consentidas da terra a uma população considerada de baixa renda.

Figura 11 - Evolução do bairro da COHAB, Recife-PE ao redor das UR's



Fonte: Santana (2019)

Devido às características climáticas e geológicas da região, há predominância de áreas suscetíveis a erosão e deslizamentos. Santos (2018), descreve que a principal formação geológica que compõe a área de estudo é a Formação Barreiras. Essa unidade geológica é composta por sedimentos areno-argilosos, sendo pouco consolidados, o que favorece a instabilidade da área, tornando-a propícia aos deslizamentos.

Ao que se refere as características climáticas, a COHAB dispõe dos mesmos processos climáticos característicos no município do Recife. No período chuvoso, é comum na região, a ocorrência de uma grande concentração de chuvas em um período curto de tempo. Como resultado, há registros de transbordamentos nos rios, alagamentos e deslizamentos de encostas. Portanto, é fundamental levar em consideração as várias características da área em estudo, pois, podem interferir diretamente na vulnerabilidade do local (Soares, 2018).

4.3 Pesquisa bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica é realizada mediante referências teóricas já analisadas, permitindo assim, conhecer o que já foi estudado sobre determinado assunto por meio de livros, artigos científicos e páginas de *web sites* (Fonseca, 2002). Assim, para composição desse trabalho foi realizado um levantamento de referências teóricas através de artigos científicos disponíveis em plataformas digitais que evidenciam noções sobre as mudanças climáticas e temáticas específicas que norteiam o trabalho.

Por meio da pesquisa bibliográfica realizada buscou-se fornecer uma contextualização sobre as mudanças climáticas globais, os impactos decorrentes e a forma que afetam as áreas urbanas; entender sobre os riscos e vulnerabilidades; sobre as políticas e acordos climáticos de combate às emissões de GEE e sobre percepção ambiental, afim de facilitar a discussão do tema proposto.

Diferente da pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental utiliza as mais diversas fontes, sem tratamento analítico como: relatórios, documentos oficiais, tabelas estatísticas, entre outros (Fonseca, 2002). A pesquisa documental deu subsídio, principalmente, à caracterização da área de estudo. Foram consultadas instituições como a Prefeitura do Município do Recife, o IBGE, a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM) e entre outras.

4.4 Aquisição de imagens

4.4.1 Imagens de satélites

A aquisição das imagens, que serviu de base para análise espaço temporal do presente trabalho, foram obtidas através do banco de dados do Núcleo de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – GEOSERE, localizado na UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Ressalta-se que as imagens aéreas adquiridas no GEOSERE, referentes ao ano de 2005, foram cedidas pela CONDEPE-FIDEM produzidas para compor o Plano Metropolitano de Política de Defesa Social e Prevenção à violência na Região Metropolitana do Recife (RMR). As principais características para obtenção do produto estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 1 - Características das imagens do satélite QUICKBIRD

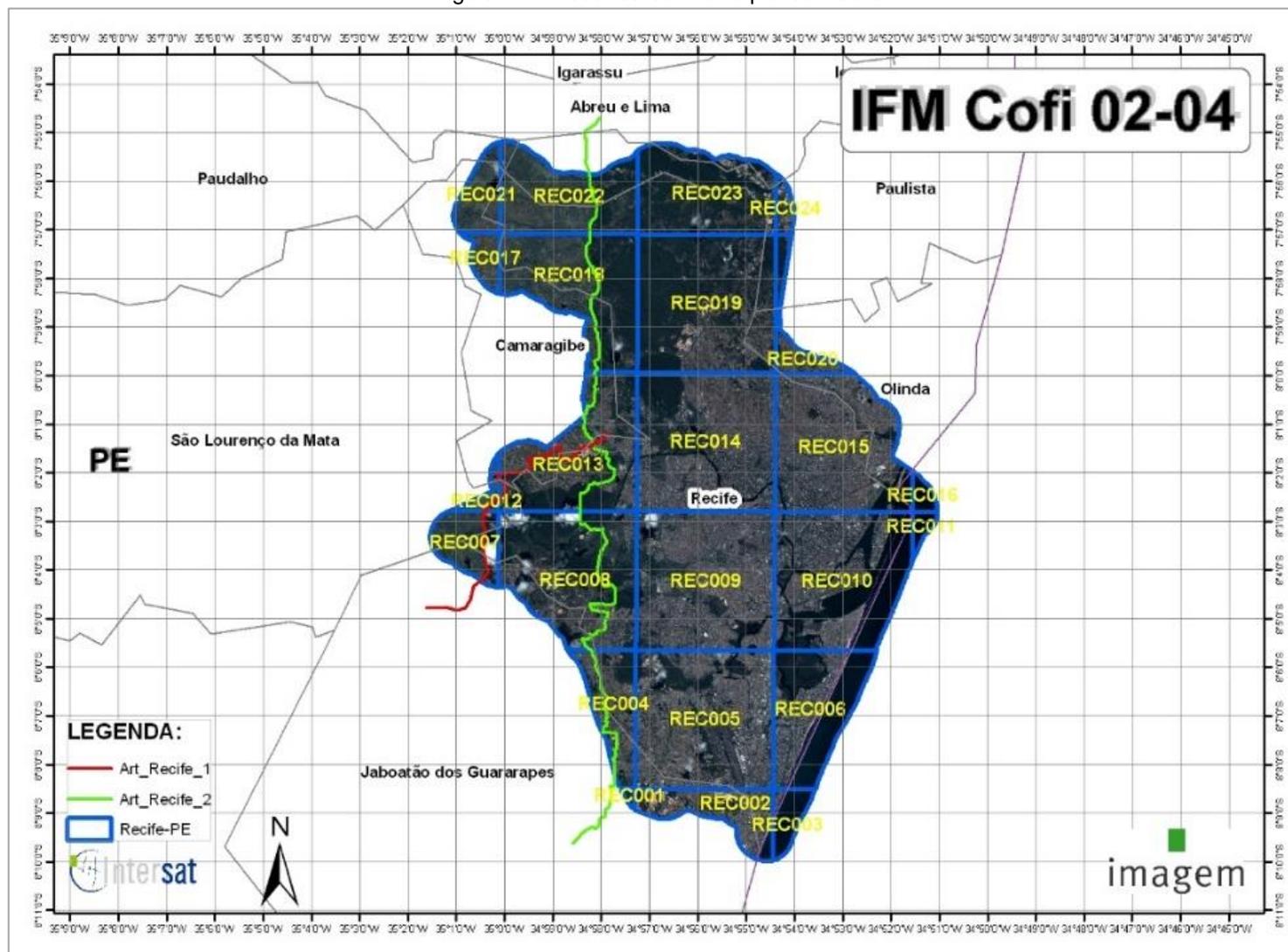
PARÂMETROS	DESCRIÇÃO
SENSOR	QUICKBIRD
ANO DA COLETA	2005
PROJEÇÃO	UTM/SOUTH AMERICAN 1969
DATUM	SAD69
RESOLUÇÃO ESPACIAL	0,6 METROS
ÁREA	246 KM ²

Fonte: CONDEPE-FIDEM, 2007

O banco de dados permitiu à aquisição de imagens ortorretificadas em cores naturais do município do Recife, composto por 11 recortes e com zero coberturas de nuvens. Foram utilizados apenas os dados que contemplam o bairro da COHAB que estão distribuídos nos seguintes recortes: REC001, REC002, REC004, REC005.

As imagens atuais da área do ano de 2022, foram obtidas por meio do complemento QuickMapServices, uma extensão online presente no software QGIS, onde é utilizado dados do Google Maps.

Figura 12 - Recortes do município do Recife



Fonte: CONDEPE-FIDEM, 2007

4.4.2 Trabalho de Campo

O trabalho de campo consistiu em percorrer alguns trechos das localidades que compõem o bairro da COHAB, Recife-PE. A finalidade desta etapa se deu em identificar áreas suscetíveis aos riscos, com destaque à ocorrência de deslizamentos de encostas e alagamentos e realizar registros fotográficos.

De modo geral, foram registradas áreas de ocupação desordenada, moradias sobre encostas e às margens de canais, além de alguns pontos de degradação ambiental. Além de destacar as áreas verdes, que contribuem de forma positiva na vulnerabilidade climática e áreas que influenciam de forma negativa, como calçamento e pavimentação asfáltica.

Figura 13 - Visita de campo na Rua Teofilândia na Localidade da UR-1 na COHAB, Recife



Fonte: A autora (2024)

Figura 14 - Visita de campo na Avenida Rio Grande na localidade da UR-1 na COHAB, Recife



Fonte: A autora (2024)

A visita de campo foi realizada no dia 12 de outubro de 2022, juntamente com a discente Camila da Silva Nascimento, aluna do Instituto Federal de Pernambuco, cujo Trabalho de Conclusão de Curso tem como objeto de estudo o bairro da COHAB, Recife-PE. Por meio deste trabalho de campo foi possível visualizar as problemáticas socioambientais em questão afim de compreender melhor o lugar de vivência dos indivíduos.

4.5 Vetorização e cálculo das áreas

A vetorização da área de estudo se deu por meio do software QGIS 3.22.6 que possibilitou também, a realização do cálculo das áreas vetorizadas através da ferramenta “Calculadora de Campo” onde todos os dados numéricos foram armazenados na “Tabela de Atributos”.

A partir disso foi possível realizar a soma das áreas vetorizadas conforme sua classificação através do Microsoft Excel de forma a identificar a relação entre as áreas construídas e áreas verdes, além de quantificar as áreas em riscos. Após essas etapas, a partir da vetorização realizada, foram elaborados mapas temáticos que identificam as áreas verdes, áreas construídas, áreas de riscos e outros elementos importantes para realização do estudo.

Para realização do mapeamento das áreas de risco, se fez necessário o auxílio do Google Earth e registros fotográficos afim de identificar as declividades no bairro e as áreas mais propícias aos alagamentos.

4.6 Aplicação do Questionário

De acordo com Gil (2002), as técnicas de interrogação são utilizadas nos levantamentos para coleta de dados com o objetivo de obter dados a partir do ponto de vista dos pesquisados. Desse modo, para realização do presente estudo, a coleta de dados se deu por meio de um questionário (APÊNDICE A) elaborado a partir da plataforma online “Formulários Google”, disponível gratuitamente na internet.

Essa ferramenta, cuja base foi (Oliveira, 2012), contém 28 questões de múltipla escolha que se divide em três áreas principais: dados do entrevistado, compreensão

da mudança do clima e do contexto de vulnerabilidade que está inserido e pequenas atitudes que podem ser repensadas.

A pesquisa se iniciou no segundo semestre de 2021, onde cerca de 60% das entrevistas foram feitas de forma online através do link disponibilizado, buscando alcançar o máximo de pessoas e atender as medidas de distanciamento frente ao contexto da pandemia do COVID-19. Os outros 40% foram aplicados no segundo semestre de 2022, em sua maioria no formato online e outra parte de forma presencial. Nesse percentual, buscou-se alcançar, principalmente, indivíduos maiores de 36 anos e das localidades que não foram alcançadas anteriormente pelo questionário.

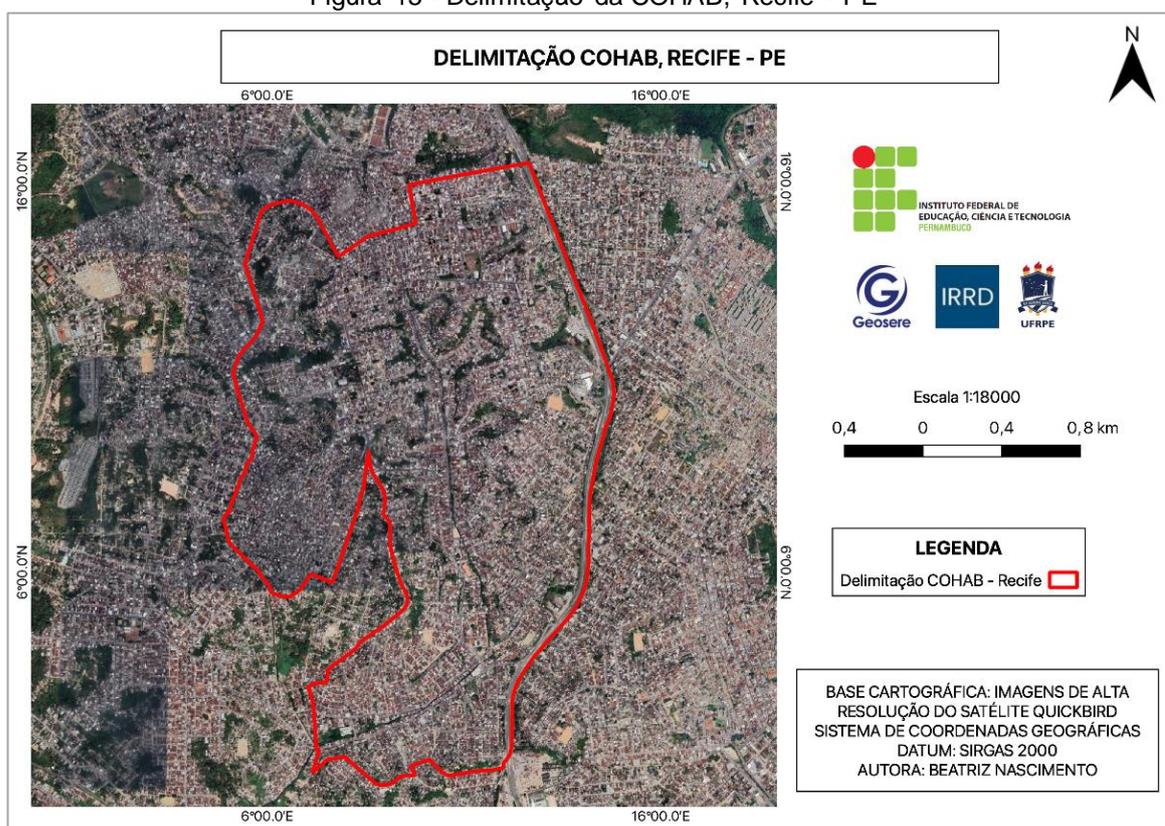
Desse modo, a entrevista contou com o número total de 100 participantes, incluindo homens e mulheres, maiores de 18 anos e moradores do bairro da COHAB, Recife-PE. Sendo realizada em um intervalo de tempo de 7 a 10 minutos, aproximadamente. Por meio da aplicação desse questionário, buscou-se avaliar a percepção dos moradores da área de estudo em relação as mudanças climáticas e suas vulnerabilidades. Além de entender a relação dos hábitos cotidianos dos indivíduos com esses aspectos climáticos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise espaço-temporal entre os anos de 2005 e 2022

O resultado da análise espaço-temporal ocorreu a partir do mapeamento das imagens aéreas, o qual permitiu analisar as mudanças ocorridas no bairro da COHAB, Recife-PE entre os anos de 2005 e 2022. De início, delimitou-se a área de estudo (Figura 15) em busca de observar com mais precisão a região, o qual resultou em uma área total de 423,4083 hec.

Figura 15 - Delimitação da COHAB, Recife - PE



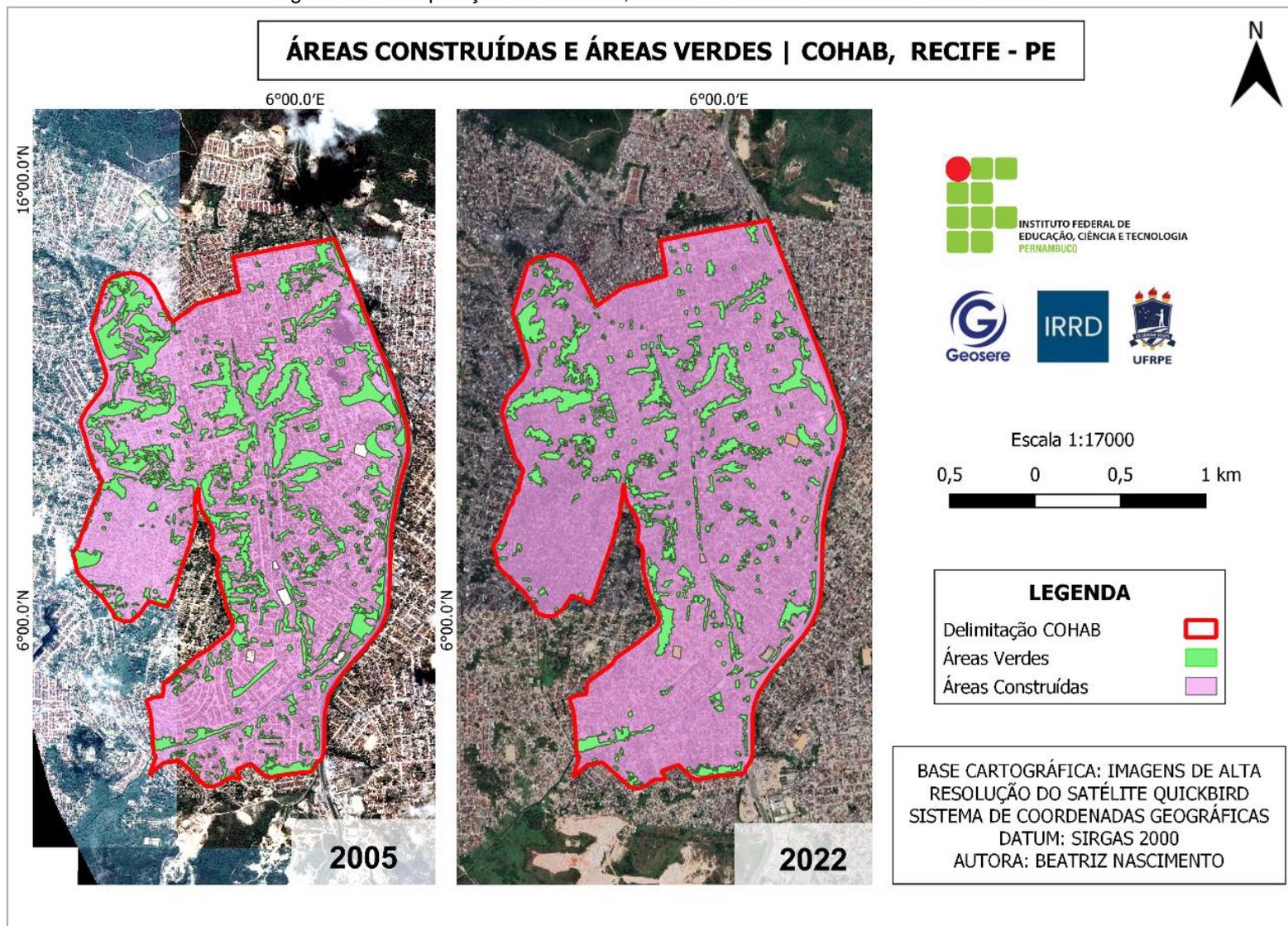
Fonte: A autora (2024)

Nos 17 anos transcorridos, 2005 - 2022, é certo que algumas mudanças tenham ocorrido na área de estudo. Tais mudanças, certamente, trouxeram impactos diretamente ao meio ambiente e acentuaram as vulnerabilidades climáticas na região. Segundo argumentam Oliveira Filho *et al.* (2013), a transformação da paisagem pelo homem, por meio da ampliação de áreas construídas e a supressão da vegetação,

intensificam as alterações climáticas de modo que se formam ilhas de calor, que por sua vez afetam o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas.

Nesse contexto, buscou-se identificar as mudanças ocorridas nesse período por meio do mapeamento do bairro, onde foi possível identificar as áreas verdes e as áreas construídas através da etapa de vetorização (Figura 16).

Figura 16 - Comparação da COHAB, Recife - PE entre os anos de 2005 e 2022



Fonte: A autora (2024)

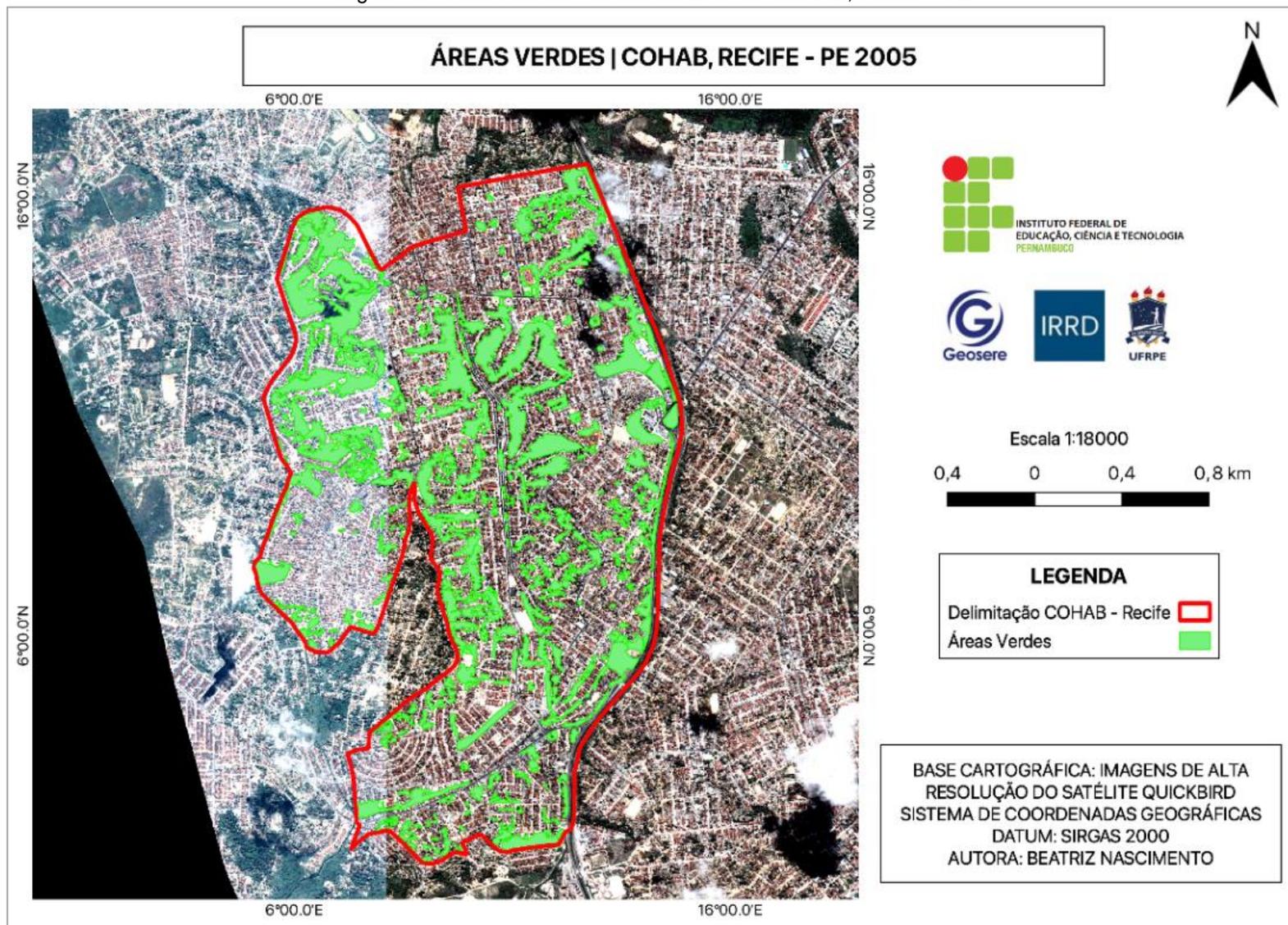
Por meio do cálculo de área, observou-se uma variação no quantitativo dos fatores, os resultados obtidos podem ser observados, em Hectare e em Porcentagem, na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Cálculo das áreas verdes e áreas construídas nos anos de 2005 e 2022

ANO	Áreas Verdes		Áreas Construídas		Área total
	Hectare	Percentual	Hectare	Percentual	
2005	92,1985	22%	329,3149	78%	421,5134
2022	54,9847	13%	367,6017	86%	422,5864

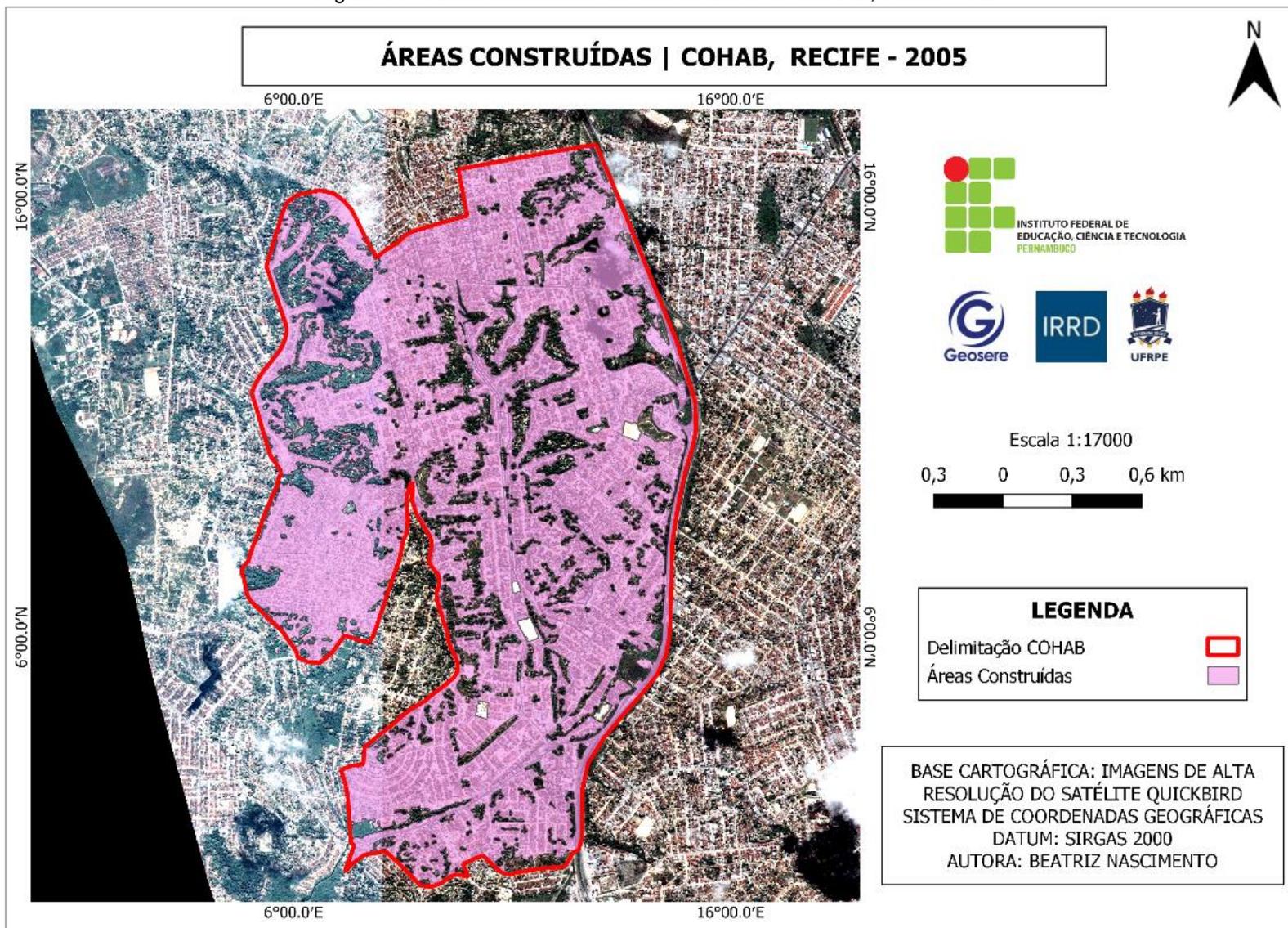
Fonte: A autora (2024)

Figura 17 - Áreas verdes do ano de 2005 da COHAB, Recife - PE



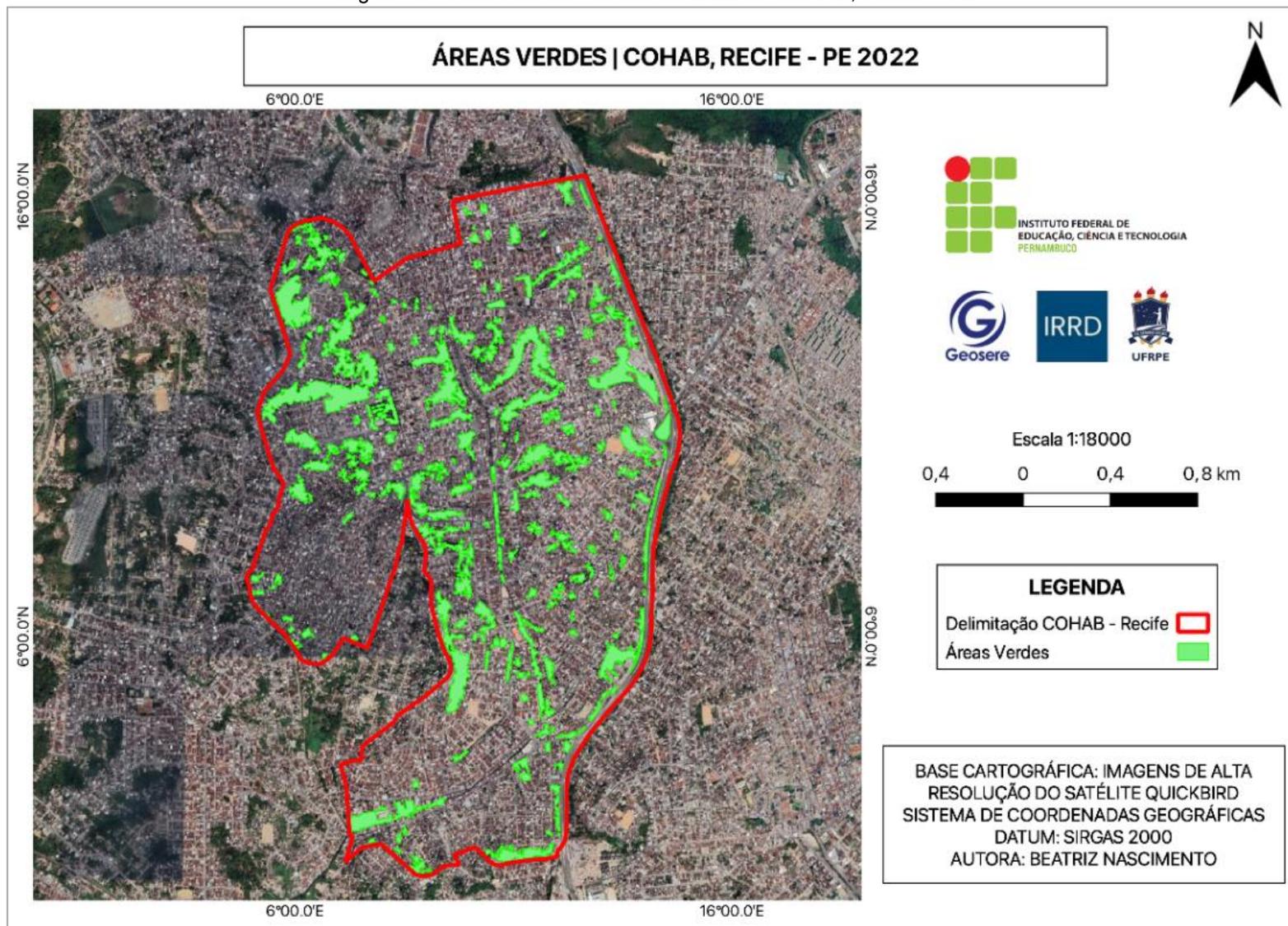
Fonte: A autora (2024)

Figura 18 - Áreas construídas do ano de 2005 da COHAB, Recife - PE



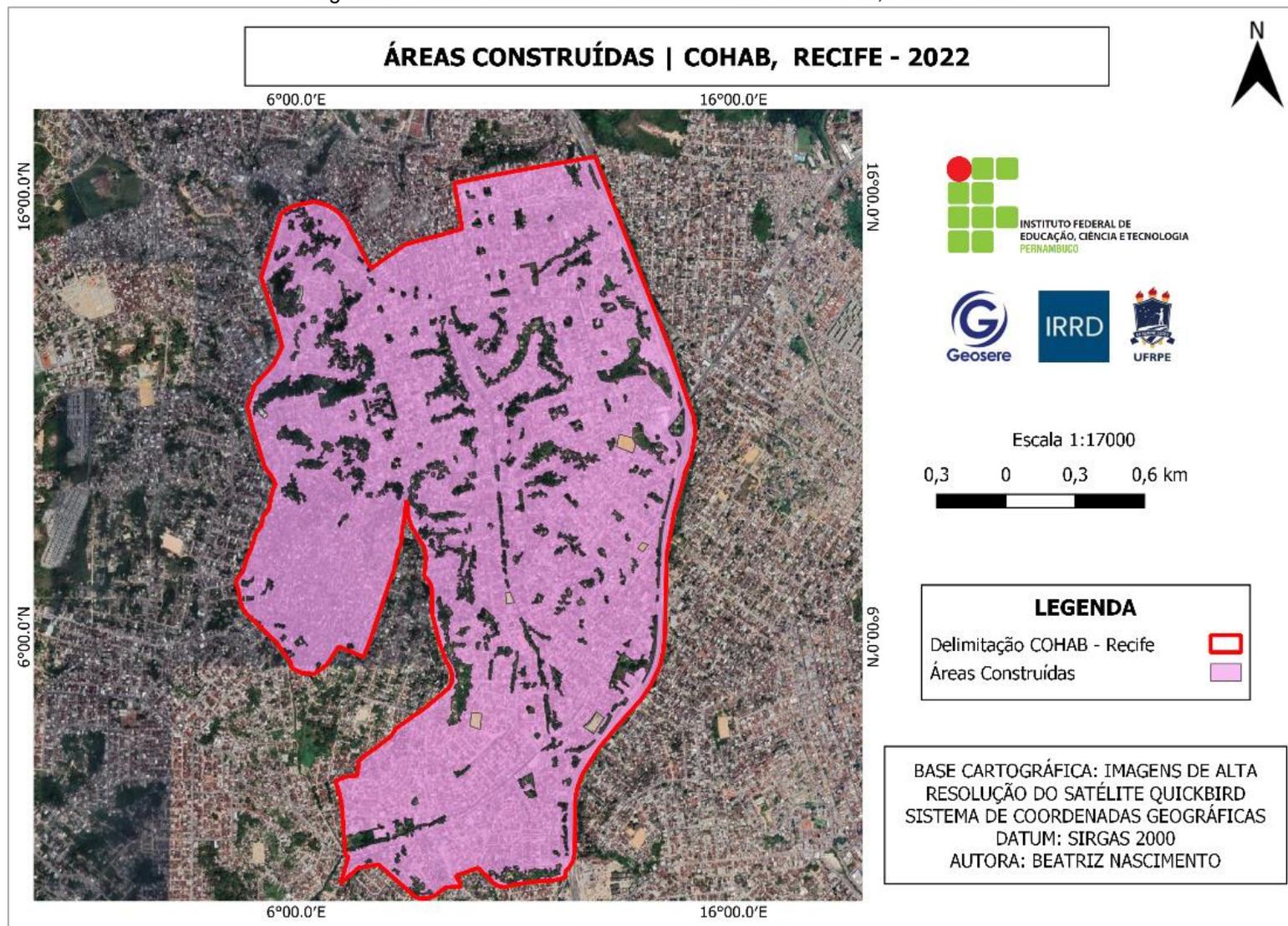
Fonte: A autora (2024)

Figura 19 - Áreas verdes do ano de 2022 da COHAB, Recife - PE



Fonte: A autora (2024)

Figura 20 - Áreas construídas do ano de 2022 da COHAB, Recife - PE



Fonte: A autora (2024)

Segundo a Tabela 2, os dados obtidos no ano de 2005, indicam que as áreas verdes (Mapa 17) ocupavam uma área equivalente a 95,1985 Hectare (21%) e as áreas construídas (Mapa 18), somaram valores de 331,2098 Hectare (78%). Entretanto, no ano de 2022, as áreas verdes (Mapa 19) corresponderam a 54,9847 Hectare (12%) e as áreas construídas (Mapa 20), ocupavam uma área correspondente a 368,9385 Hectare (86%).

Verifica-se que, por meio dos dados apresentados, o bairro em estudo obteve uma redução significativa de suas áreas verdes, tendo regiões com pouca ou nenhuma área verde. Em contrapartida, as áreas construídas cresceram ao longo desses anos. Na Tabela 3, verifica-se os valores das mudanças ocorridas entre os anos de 2005 e 2022.

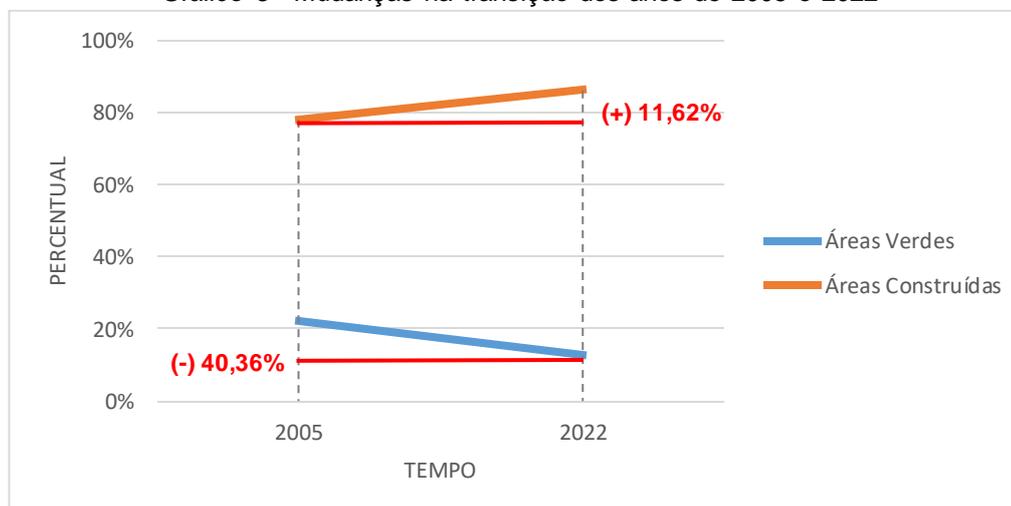
Tabela 3 - Percentual de mudanças na transição dos anos de 2005 e 2022

Transição 2005 - 2022		
	Hectare	Percentual
Áreas Verdes	(-) 37,2138	(-) 40,36%
Áreas Construídas	(+) 38,2868	(+) 11,62%

Fonte: A autora (2024)

O Gráfico 3 apresenta melhor as mudanças ocorridas na área de estudo ao longo desses 17 anos, entre os anos de 2005 e 2022. Percebe-se, com clareza, que o percentual de áreas verdes foi reduzido em um quantitativo bem maior (-40,36%) quando comparado ao percentual de crescimento das áreas construídas (+11,62%).

Gráfico 3 - Mudanças na transição dos anos de 2005 e 2022



Fonte: A autora (2024)

Estima-se que esses números estejam relacionados com o crescimento populacional e com a demanda por habitação. Sem um planejamento urbano adequado em decorrência a esses fatores, torna-se comum a construção de moradias e outras propriedades em substituição às áreas verdes. Um outro ponto argumentado por Mauro (2020), ao que se refere a disponibilidade de áreas verdes nas cidades, é que essa disponibilidade está relacionada diretamente ao status econômico de seus bairros, ou seja, os bairros com maior poder aquisitivo possuem áreas verdes em maior qualidade e quantidade.

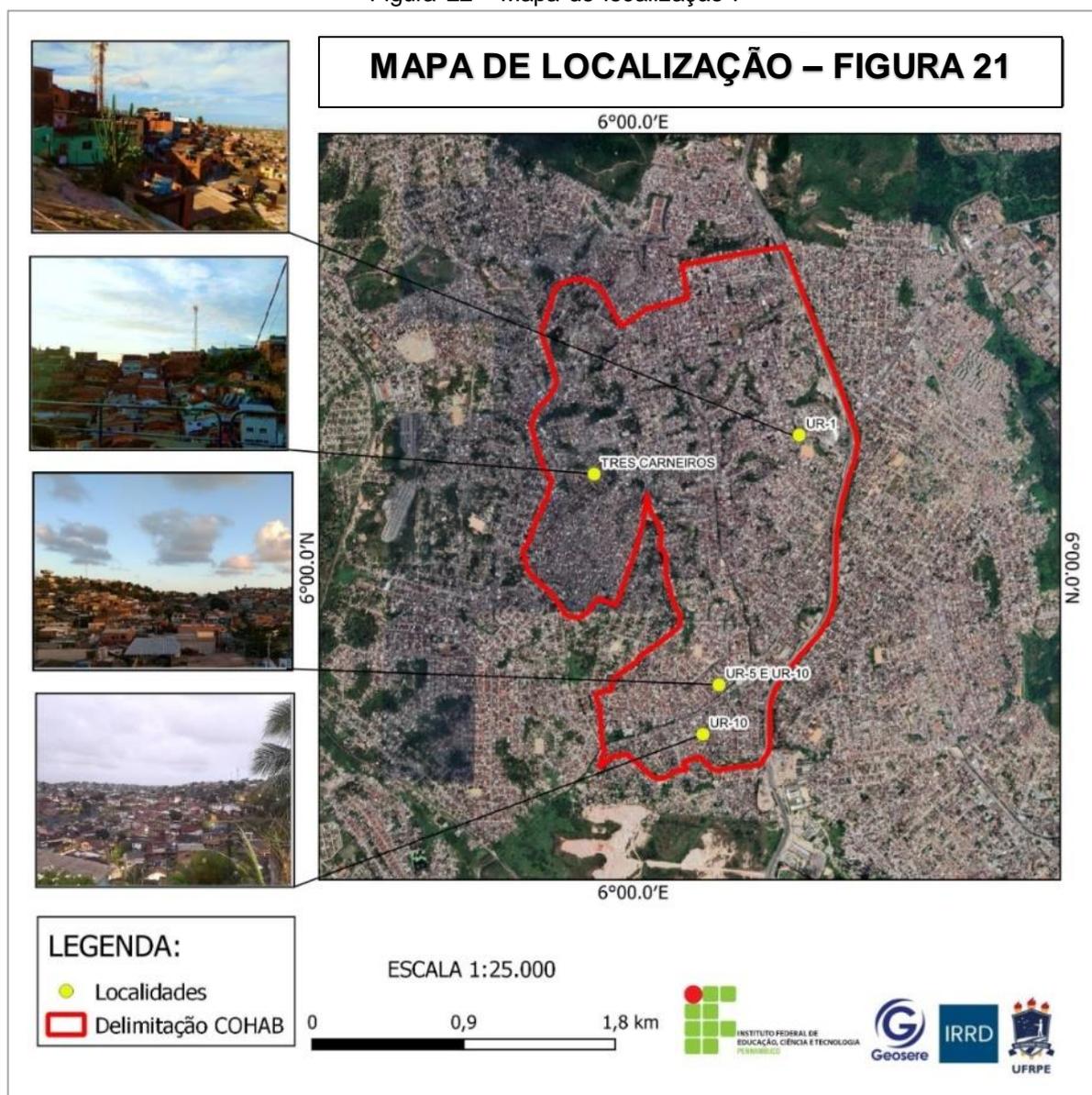
Esse contexto, é bem característico no município do Recife-PE. Os autores Uchôa e Corrêa (2021) descrevem que, as áreas verdes em melhores condições de uso na região, estão situadas em áreas de alta renda e geograficamente distantes da população de renda mais baixa que, em sua maioria, residem em áreas de morro ou alagadiças, como é o caso do bairro da COHAB.

Figura 21 - Áreas construídas entre as localidades da COHAB, Recife-PE



Fonte: A autora (2024)

Figura 22 – Mapa de localização I



Fonte: A autora (2024)

O crescimento de áreas construídas em substituição as áreas verdes influenciam diretamente a qualidade de vida da população. Construções desordenadas, moradias em locais de risco, formação de ilhas de calor, aumento de vetores de doenças e etc., são alguns dos fatores decorrentes desse processo. Entre os morros da COHAB, observa-se nitidamente a supressão das áreas verdes por moradias, sendo quase inexistente em algumas áreas (Figura 21).

Além disso, o crescimento de áreas construídas dá origem aos calçamentos e pavimentações asfálticas, que devido a sua impermeabilidade absorvem e retém o

calor, contribuindo ainda mais no desconforto térmico no local, juntamente com a supressão da vegetação.

Apesar de sofrerem uma redução considerável ao longo desses quase 20 anos, ainda há pontos de destaques de áreas verdes no bairro em estudo. Quando comparado a outros bairros no município que carecem ainda mais dessas áreas, o bairro acaba sendo um destaque positivo. Esse fato ocorre em virtude as praças, algumas ruas e avenidas e nas proximidades de morros abrigarem boa parte dessas áreas na região (Figura 23).

Figura 23 - Áreas verdes entre as localidades da COHAB, Recife-PE

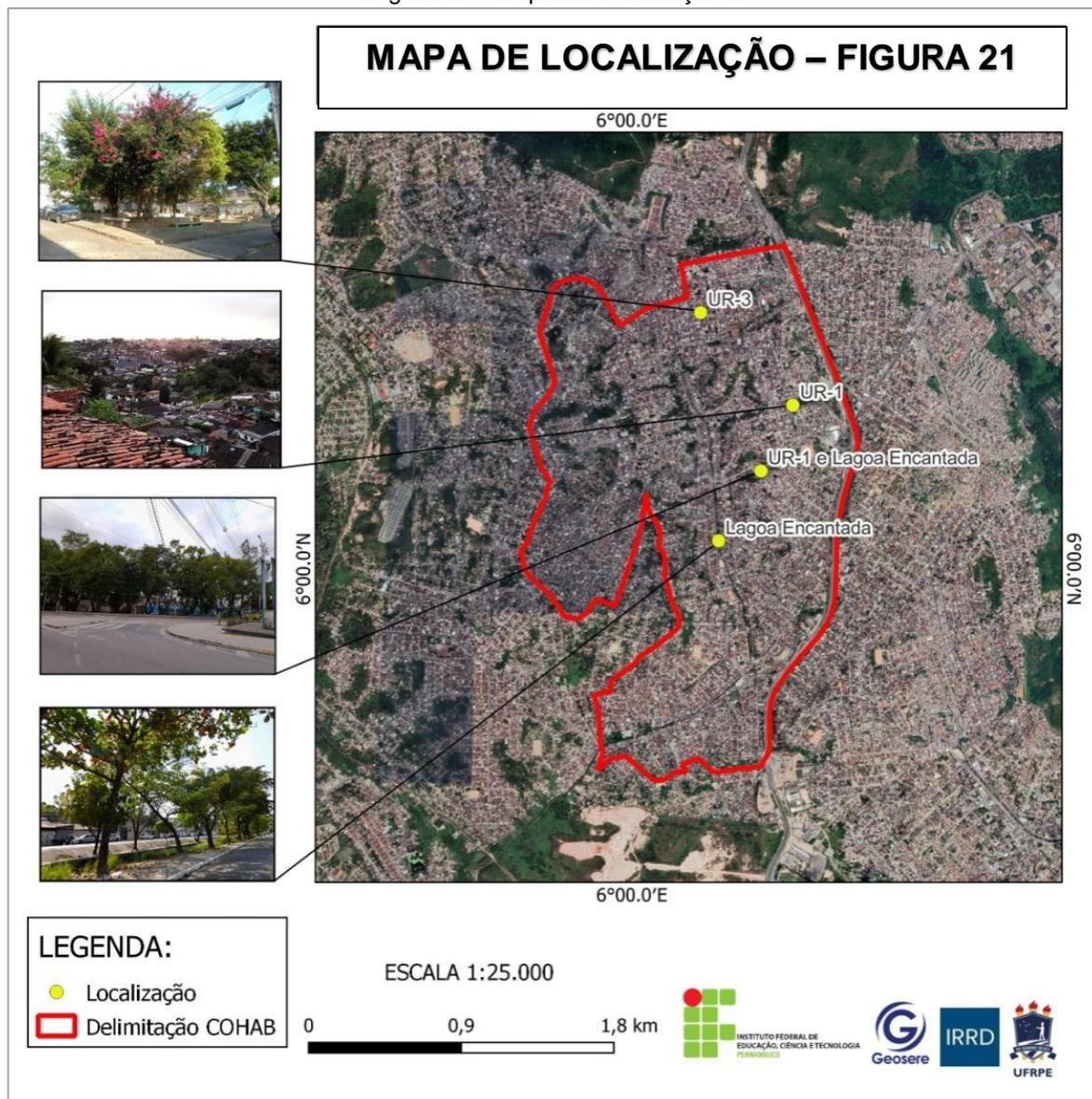


Fonte: A autora (2024)

As áreas verdes, segundo destaca Siebert (2013), traz a população urbana benefícios diante das alterações climáticas. Auxiliam na redução do CO², na mitigação da ilha de calor, no conforto térmico e qualidade de vida. Além disso, nas áreas de declividades, a vegetação traz estabilidade para o solo pois, evitam o impacto direto da água no solo (Verde, Santos, 2019). Desse modo, manter uma relação equilibrada

entre as áreas verdes e áreas construídas nas áreas urbanas é fundamental no combate às mudanças climáticas e na minimização de seus impactos.

Figura 24 - Mapa de localização II



Fonte: A autora (2024)

5.2 Caracterização das vulnerabilidades climáticas na COHAB, Recife - PE

Tendo em vista que a vulnerabilidade está diretamente ligada com a capacidade de resposta dos sistemas aos efeitos climáticos, foram levantados parâmetros socioambientais a fim de compreender os fatores que influenciam o processo da vulnerabilidade climática na COHAB, Recife-PE (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros socioambientais que intensificam a vulnerabilidade na COHAB, Recife-PE

	PARÂMETROS SOCIOAMBIENTAIS	DESCRIÇÃO
RECIFE	Altitude Média	4m (acima do nível do mar)
	Latitudes	Baixas
	Temperatura Média (mensal)	25°C
	Amplitude Térmica (anual)	5°C (média)
	Umidade Relativa do Ar (Anual)	84% (média)
	Clima	Tropical Quente e Úmido
	Índice Pluviométrico (anual)	Acima de 1.600 mm (média)
	Precipitação Média (anual)	2.200mm
	Relevo Predominante	Planície Flúvio-Marinha (23,26%) e as Colinas (67,43%)
	População Média (2022)	1.488.920 hab. (aprox.)
	Densidade Demográfica (2022)	680 hab./ha
COHAB	Declividade	Alta
	Relevo Predominante	Colinas
	Unidade Geológica Predominante	Formação de Barreiras
	População (2010)	67 mil hab. (aprox.)
	Densidade Demográfica (2010)	157 hab./ha
	Valor do Rendimento Nominal Médio dos Domicílios (mensal)	R\$ 1.182,43
	Taxa de Alfabetização da população de 10 anos e mais	92,6%

Fonte: A autora (2024)

A COHAB é classificada como um dos bairros mais populosos e também, um dos que apresentam maior taxa de crescimento demográfico no município do Recife-PE. A população, em sua maioria, é de baixa renda e sobrevivem em meio aos riscos socioambientais.

Com um histórico de ocupação desordenada, o bairro se desenvolveu após a criação das residências criadas pelo programa governamental de habitação, destinadas as vítimas das enchentes, a população começou a habitar na região sem um planejamento adequado. Esse cenário, interfere diretamente nas carências sociais relacionadas a saúde, educação e infraestrutura da localidade, contribuindo diretamente na vulnerabilidade da população residente.

Segundo as características climáticas da região (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, pluviosidade, etc.) juntamente ao relevo montanhoso, característico do bairro da COHAB, favorecem a criação de áreas suscetível a erosão e movimentos de massa. Essas áreas de instabilidades, aumentam a probabilidade de ocorrência de deslizamentos na localidade. Por outro lado, as áreas mais baixas do bairro em estudo, são atingidas por alagamentos constantes durante o período chuvoso, sendo estes os efeitos climáticos mais recorrentes no bairro.

Verifica-se que o clima da região, as características geológicas e sociais são fatores que favorecem a vulnerabilidade climática da área de estudo. Todavia, além disso, a interferência antrópica no meio implica em prejuízos ainda maiores para a região. Agentes como queimadas, acúmulo de lixo, entulhos e a remoção da vegetação contribuem com a saturação e instabilidade do solo, além de favorecer a ocorrência dos deslizamentos e alagamentos.

Figura 25 - Resquícios de queimada sobre a encosta na localidade da UR-1



Fonte: A autora (2024)

Figura 26 - Descarte inadequado de resíduos sólidos entre as localidades da COHAB, Recife-PE



Fonte: A autora (2024)

Figura 28 - Ocupação sobre os morros na localidade da UR-1



Fonte: A autora (2024)

Figura 29 - Área de encosta entre as localidades da Lagoa Encantada e UR-1



Fonte: A autora (2024)

As Figuras 28 e 29, exemplificam algumas das questões que favorecem a suscetibilidade das encostas aos deslizamentos: solo exposto, cortes inadequados, vegetação impropria, além da alta densidade de moradias. A vegetação possui um papel fundamental na estabilidade do solo entre os morros e encostas, podendo trazer impactos de forma positiva ou negativa. Souza (2019) descreve que entre seus benefícios está a redução do choque das águas pluviais sobre o solo e o aumento da resistência proporcionado pelas raízes, entretanto, a presença de vegetação – principalmente pelas árvores de grande porte – provoca o aumento da sobrecarga vertical, favorecendo a ocorrência de deslizamentos.

A alta densidade de moradias sobre os morros na COHAB, é um ponto fundamental a se destacar visto que a ocupação do bairro se deu de forma desordenada. Assim, indivíduos em busca atender as suas necessidades humanas, ocupam áreas sem restrições e se aproximam ainda mais dos riscos. Nas Figuras 30, 31 e 32 demonstram a ocupação intensa ao longo dos morros, além das construções de pequenos edifícios e moradias muito próximas as encostas entre as localidades da UR-2, UR-4 e Três Carneiros. Esses fatores, provocam uma sobrecarga nos morros e potencializam significativamente a vulnerabilidade e o risco climático na área.

Figura 30 - Alta densidade de moradias sobre os morros na localidade da UR-2



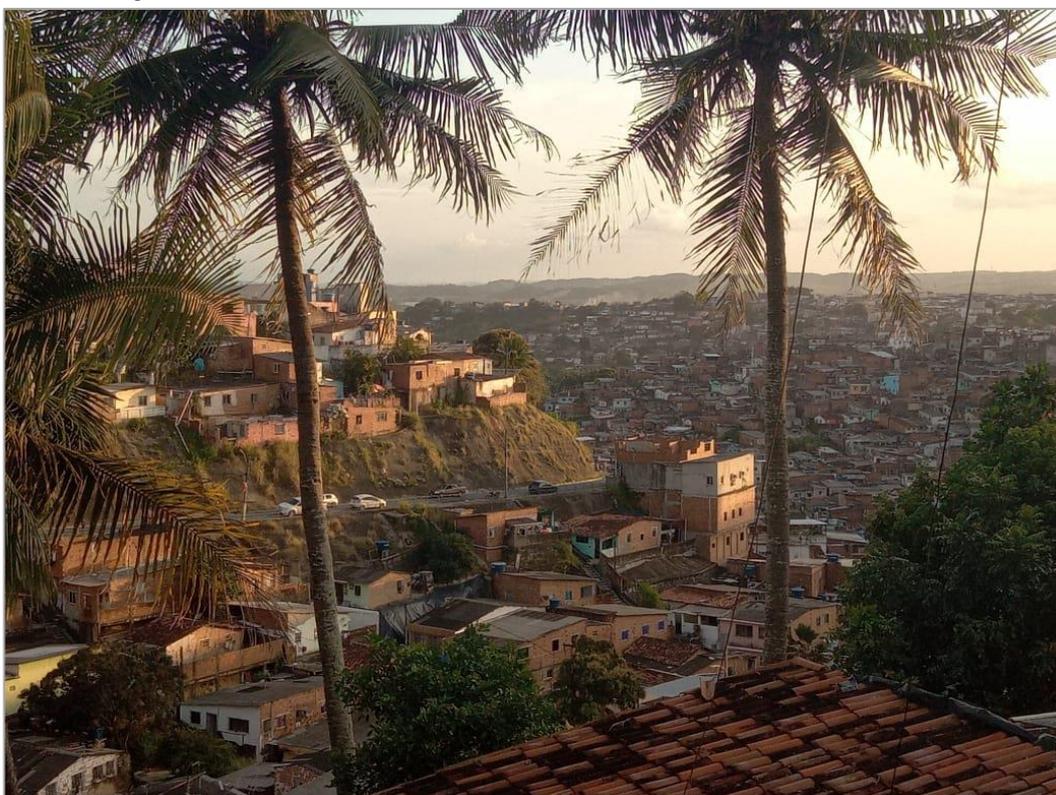
Fonte: A autora (2024)

Figura 31 - Alta densidade de moradias sobre os morros na localidade da UR-4



Fonte: A autora (2024)

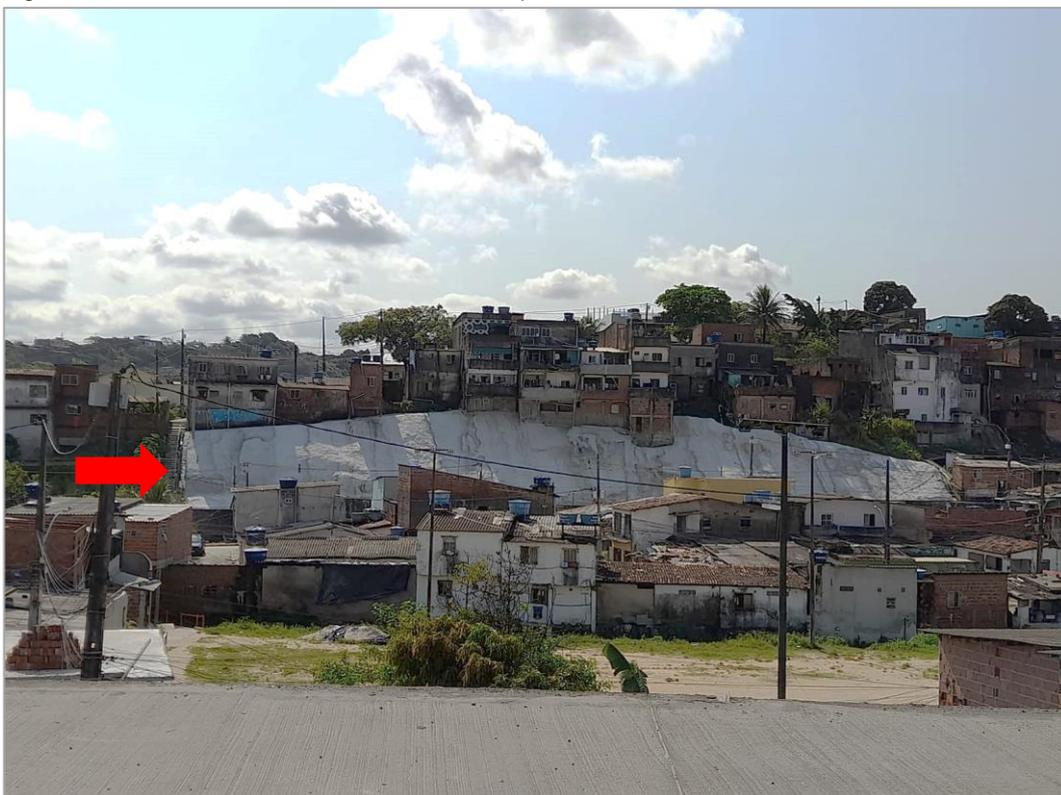
Figura 32 - Alta densidade de moradias na localidade de Três Carneiros



Fonte: A autora (2024)

Como alternativa de evitar ou diminuir os riscos climáticos existentes, é comum entre as localidades a presença de muros de arrimo, lonas plásticas e mantas na tentativa de impermeabilizar o solo e impedir a ocorrência de deslizamentos de barreiras. Entretanto, essas medidas ainda não têm sido eficientes. Apesar dos avanços ocorridos recentemente, há muitas áreas críticas no bairro que necessitam da implementação dessas medidas paliativas afim de reduzir os riscos. Há áreas e moradias que, inclusive, foram condenadas e tiveram que ser abandonadas por apresentarem um alto risco.

Figura 33 - Encosta revestida com a manta protetora entre as localidades da UR-4 e UR-5



Fonte: A autora (2024)

Figura 34 - Encosta revestida com lona plástica desgastada na localidade da Lagoa Encantada



Fonte: A autora (2024)

Figura 35 - Construção de muros de arrimo nas encostas na localidade da UR-1



Fonte: A autora (2024)

No período chuvoso, além dos riscos de deslizamentos na área de estudo, a ocorrência de alagamentos tem sido também um fator em destaque, pois, frequentemente, as áreas mais baixas do bairro, encontram-se alagadas durante esse período. Este cenário, ao passar dos anos, vêm se agravando cada vez mais.

Silva Junior (2015), argumenta que devido ao desenvolvimento urbano e o uso inadequado do solo, o ciclo hidrológico natural tem sofrido alterações. O aumento de áreas impermeáveis, juntamente a um sistema de drenagem ineficiente, provoca o aumento do volume de água escoada superficialmente, superando a capacidade de escoamento dos rios, córregos, canais e da própria rede de drenagem. Essa situação é agravada ainda mais, pelo descarte inadequado de resíduos que prejudicam diretamente o sistema de drenagem na área.

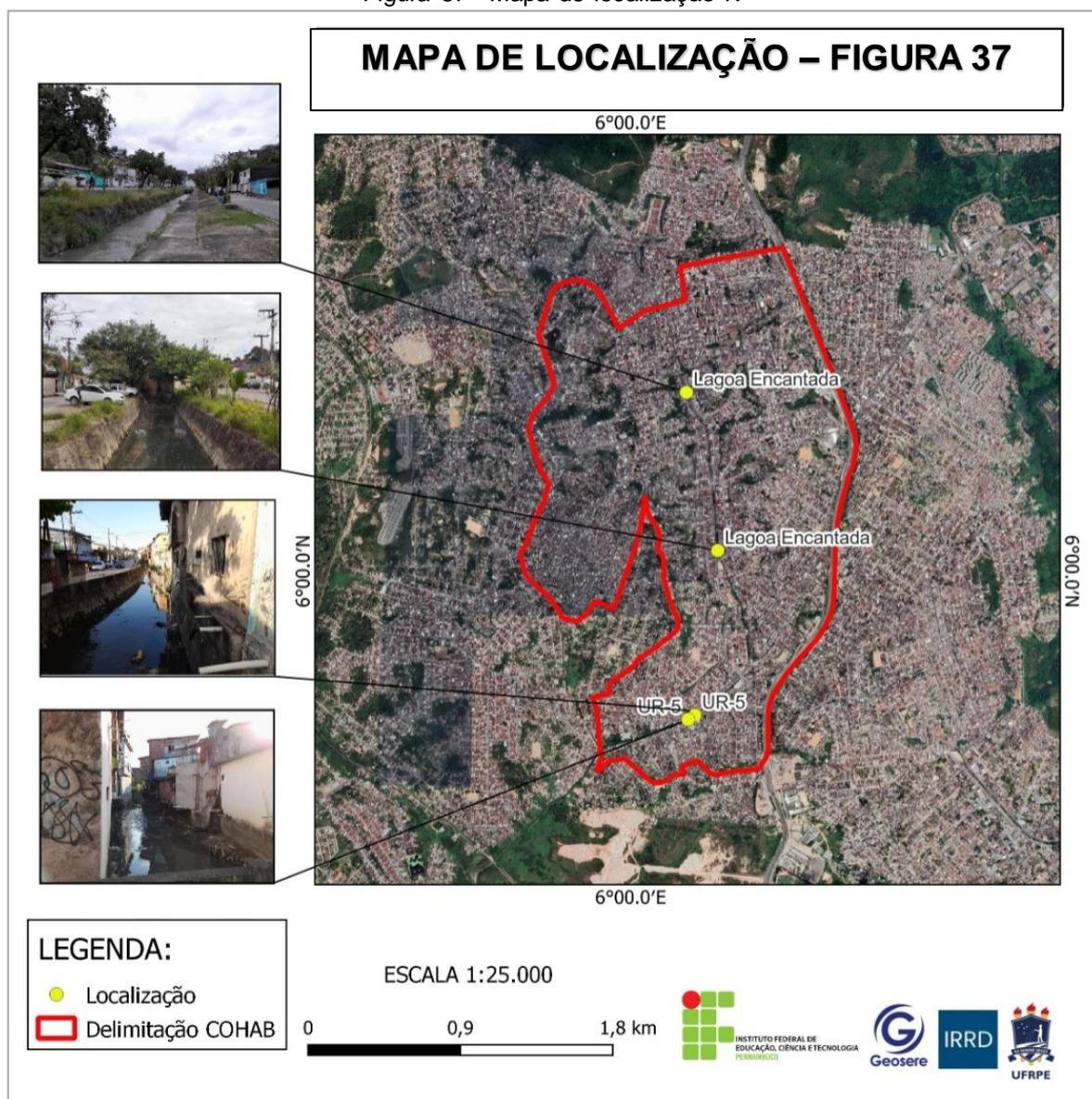
Na COHAB, há áreas em volta dos morros que são mais baixas e que, frequentemente, enfrentam problemas em virtude aos alagamentos. Nas extensões do canal que percorre a área, há moradias em suas margens gerando impactos para a população (Figura 20).

Figura 36 - Moradias às margens do canal entre as localidades da COHAB, Recife-PE



Fonte: A autora (2024)

Figura 37 - Mapa de localização IV



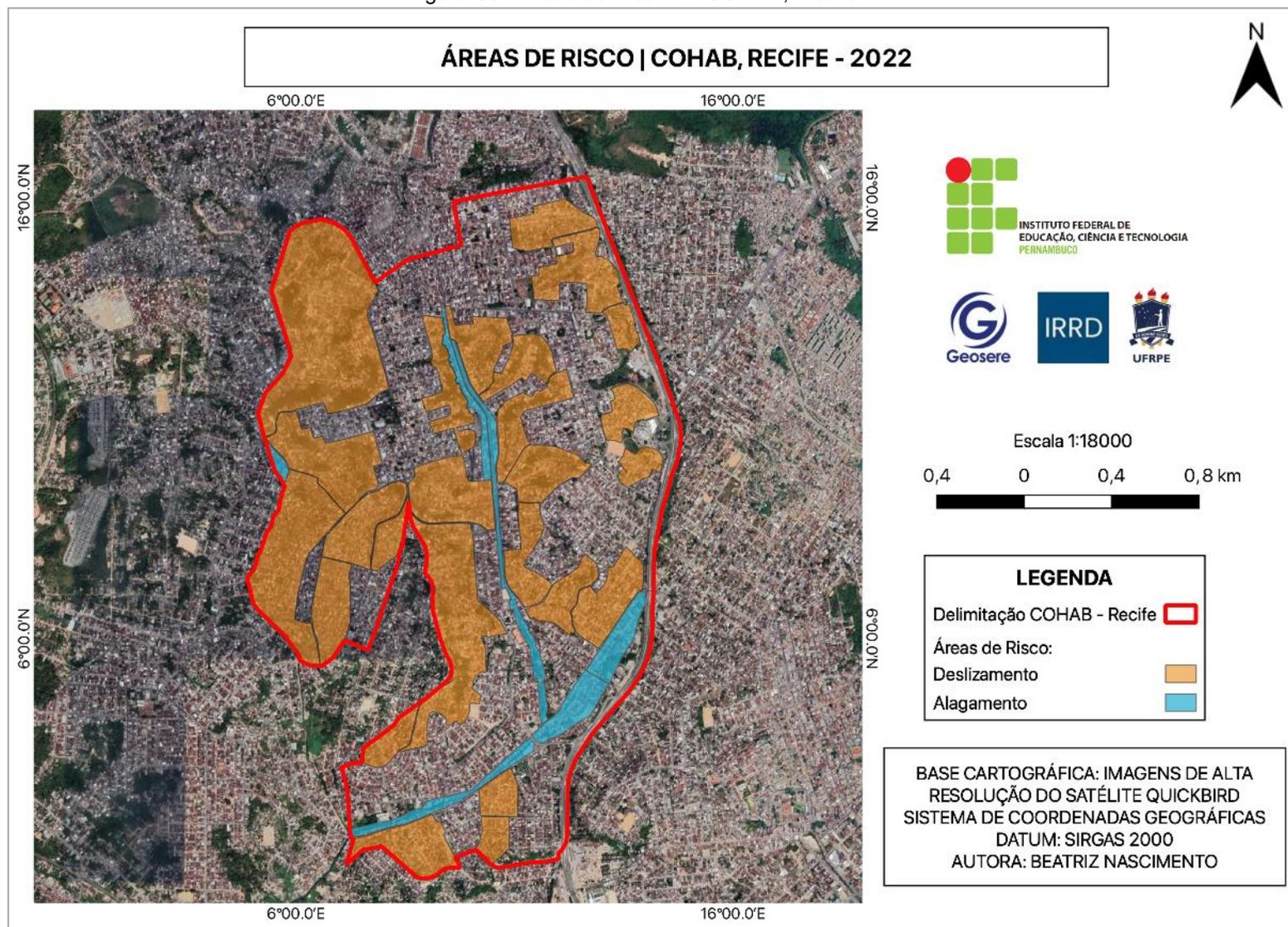
Fonte: A autora (2024)

5.3 Áreas de risco às vulnerabilidades climáticas na COHAB, Recife - PE

O bairro da COHAB têm sido destaque no município do Recife, no que se refere as vulnerabilidades e riscos climáticos, devido a frequência e gravidade que os impactos atingem a área. Diante das vulnerabilidades apresentadas, características do bairro em estudo, pode-se observar que a área possui forte influência de fatores socioambientais que aceleram os processos erosivos e que contribuem para os alagamentos.

Sendo o risco socioambiental o fator de análise, o presente trabalho buscou indicar áreas em que essas vulnerabilidades se apresentam de forma mais persistente. Assim, foram pontuadas como sendo áreas de risco, as áreas que possuem média a alta declividade e áreas suscetíveis a alagamentos em que essas implicam riscos a população (Figuras 38).

Figura 38 - Áreas de Risco na COHAB, Recife - PE



Fonte: A autora (2024)

Por meio do cálculo da área, verifica-se que 51% do bairro da COHAB possui riscos climáticos associados ao deslizamento (42%) e ao alagamento (4%), como é apresentado na Tabela 5:

Tabela 5 - Percentual das áreas de risco na COHAB, Recife-PE

ÁREAS DE RISCO	PERCENTUAL
ALAGAMENTO	4%
DESLIZAMENTO	42%
ÁREA DE RISCO TOTAL	46%

Fonte: A autora (2024)

Souza *et al.* (2014), assevera que um terço da população do município do Recife-PE, vive em áreas de risco, às margens dos rios e em locais com infraestrutura precária. No período chuvoso, em decorrência aos eventos de precipitações intensas, é muito comum a ocorrência de escorregamentos e inundações na região trazendo muitos prejuízos para população.

Predominantemente, a COHAB tem seu território composto por morros. Em razão ao histórico de ocorrência de acidentes nos períodos chuvosos, a população dessa área vive em uma situação de alerta constante. Santos (2018) destaca alguns dos deslizamentos que ocorreram no bairro entre os anos de 2009 (localidade da UR-5 e Lagoa Encantada), 2015 (localidade da Lagoa Encantada) e em 2018 (localidade da UR-03), registrando vítimas fatais e perdas econômicas.

Recentemente, no ano de 2022, o estado de Pernambuco foi atingido por uma grande tragédia atingindo, inclusive, algumas localidades do bairro da COHAB. Durante o período chuvoso, no mês de maio, foram registrados um volume de chuvas fora do padrão que causou um grande desastre na região. Diversas barreiras cederam e nas proximidades dos canais, as ruas foram tomadas pelas águas, ficando completamente alagadas. Vítimas sendo resgatadas da lama, um grande número de casas condenadas deixando as famílias desabrigadas e outras morreram soterradas, além dos demais prejuízos que esse desastre causou.

Figura 39 - Deslizamento de barreira na Localidade de Monte Verde entre o Recife e Jaboatão



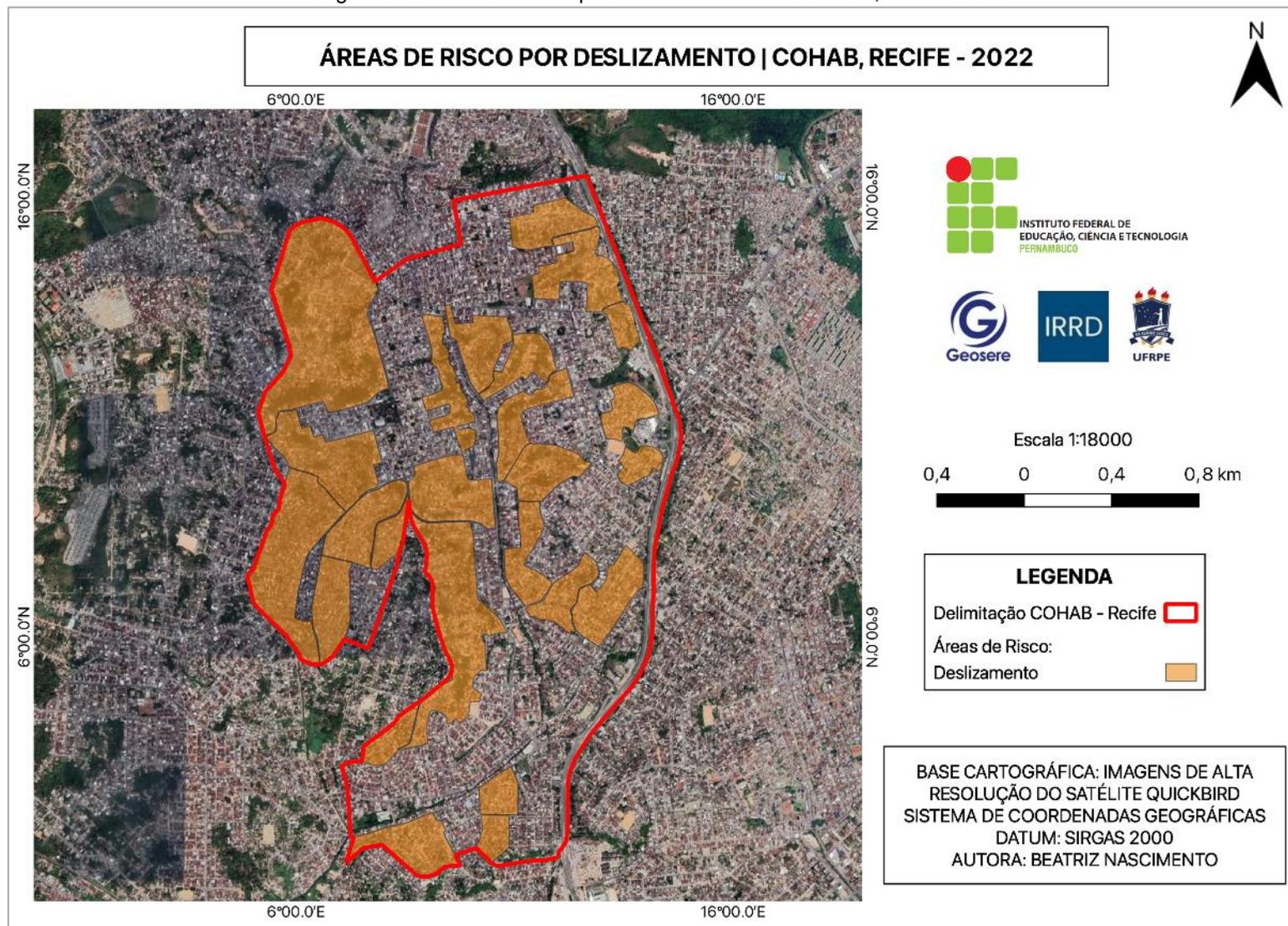
Fonte: Globo (2022)

Esse cenário (Figura 21), decorrente dos impactos climáticos, é agravado com a interferência antrópica. Observa-se cortes e construções inadequadas nas encostas e vegetações que favorecem a instabilidade do solo. Assim, apesar dos fatores que influenciam a vulnerabilidade e o risco, as regiões devem estar preparadas para os possíveis efeitos climáticos

As localidades da Lagoa Encantada e Monte Verde possuem características semelhantes em relação aos declives, sendo destaques de ocorrência de deslizamentos na região. Essas ocorrências ocorrem em razão, principalmente, ao tipo de solo e precipitação intensa no período de chuva em conjunto com a ocupação desordenada ao longos das encostas e outras intervenções humanas.

Segundo o Mapa 19, verifica-se que boa parte do bairro da COHAB possui riscos associados à deslizamentos. Ressalta-se que Lagoa Encantada, Monte Verde e Três Carneiros são as localidades que mais se destacam em relação aos declives.

Figura 40 - Áreas de risco por deslizamentos na COHAB, Recife - PE



Fonte: A autora (2024)

Os cenários de alagamentos, um outro fator de risco relacionado aos impactos climáticos recorrente na área, geralmente, tem sua origem na ineficiência do sistema de drenagem. O bairro em estudo é composto por uma canalização que percorre entre as localidades da UR-4, UR-5, UR-10, Lagoa Encantada e Monte Verde. Na localidade de Monte Verde os alagamentos não são comuns, todavia, entre as outras localidades que percorre o canal, há uma frequência na ocorrência dos alagamentos nos períodos chuvosos.

Figura 41 - Canal que percorre a localidade da Lagoa Encantada



Fonte: A autora (2024)

Figura 42 - Canal que percorre a localidade de Monte Verde



Fonte: A autora (2024)

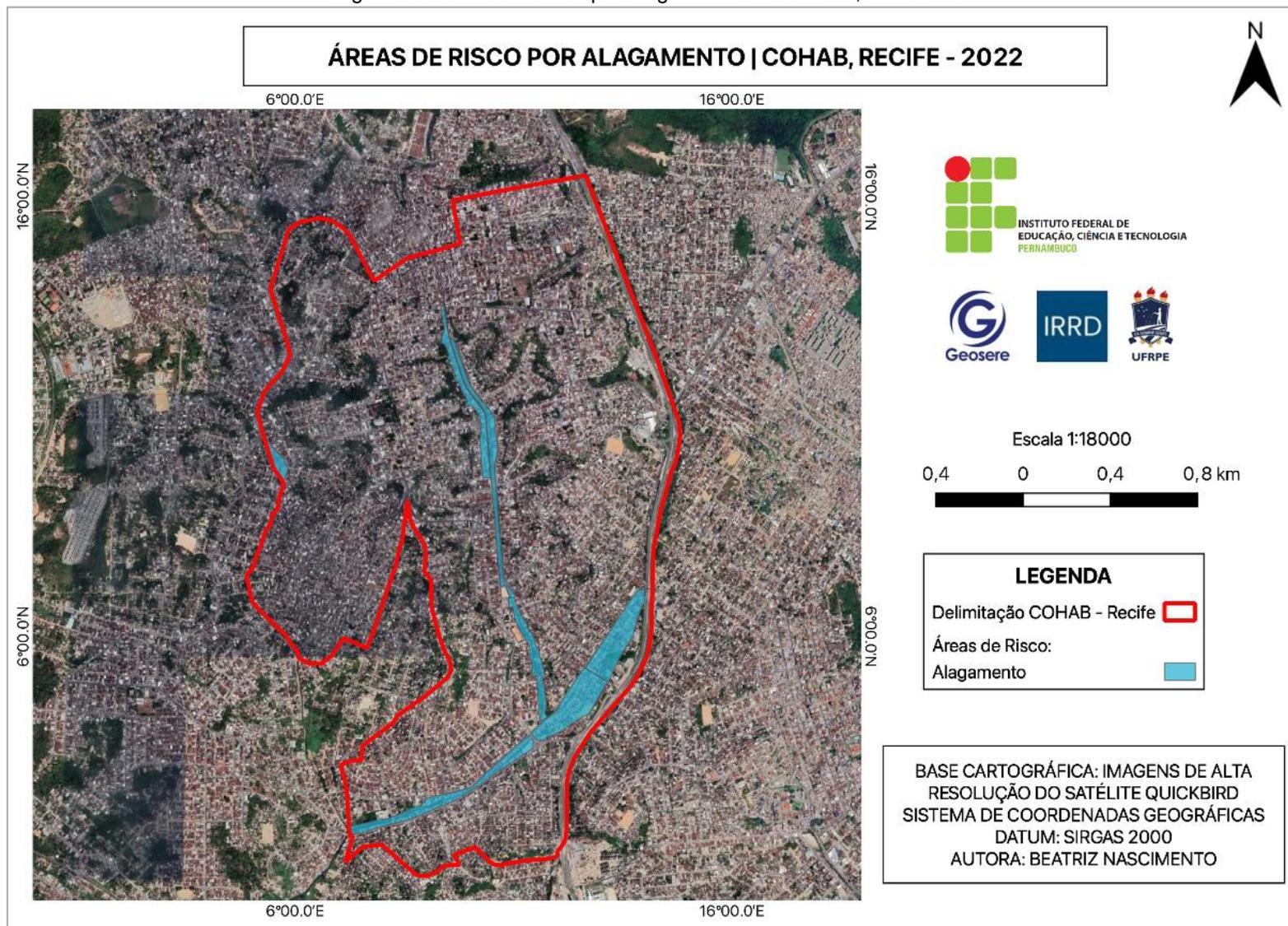
Figura 43 - Canal que divide as localidades da UR-5 e UR-10



Fonte: A autora (2024)

Na estação chuvosa, o regime de chuva não é suportado na canalização do bairro e dão origem aos alagamentos. O município do Recife, devido a sua localização, tem um sistema de drenagem altamente vulnerável às oscilações de maré, provocando grandes problemas de alagamento. Desse modo, grande parte do município sofre com seus impactos, inclusive a COHAB. Em volta dos morros, as áreas associadas aos alagamentos são as partes mais baixas do bairro em estudo. Entre essas áreas, se destacam as localidades da UR-5 e da Lagoa Encantada devido a extensão das áreas afetadas e a frequência na ocorrência dos alagamentos (Figura 44).

Figura 44 - Áreas de risco por alagamento na COHAB, Recife - PE



No início do desenvolvimento do bairro, na localidade da Lagoa Encantada havia, de fato, uma lagoa onde as moradias foram sendo construídas aos seus redores. Ao passar do tempo, a lagoa foi substituída pelo canal que percorre ao longo de toda avenida principal da Lagoa Encantada e se divide entre o UR-5 e parte da UR-4.

As margens ao longo do canal é composto por construções que, frequentemente, são afetadas no período de chuva. Moradias, escolas, unidades de saúde e diversos estabelecimentos sofrem com seus impactos devido a localização nas proximidades do canal. Apenas uma parte do canal que percorre entre a Lagoa Encantada que não há construções em suas margens, foram construídas com certa distância do canal. Entretanto, ainda assim a área sofre com alagamentos quando os regimes de chuvas se elevam um pouco mais que o comum.

Figura 45 - Áreas de alagamento no bairro da COHAB



Fonte: A autora (2024) com base nas das redes sociais

5.4 Compreensão da população local às vulnerabilidades climáticas

A partir das respostas obtidas na aplicação do questionário, pode-se averiguar a compreensão dos moradores entrevistados a questões relacionadas às mudanças climáticas. A pesquisa obteve a participação de 100 moradores do bairro da COHAB, Recife-PE e os dados coletados foram apresentados em forma de gráficos e tabelas para melhor compreensão dos resultados.

Como forma de caracterização dos respondentes, inicialmente foi descrito o perfil dos moradores com base nos dados socioeconômicos (Tabela 6).

Tabela 6 - Dados socioeconômicos dos moradores entrevistados

Sexo	%
Masculino	33%
Feminino	67%
Grupo de idade	
Entre 18 e 25	44%
Entre 26 e 35	33%
Entre 36 e 45	13%
Entre 46 e 55	8%
Entre 56 e 65	2%
Mais de 65	-
Escolaridade	
Analfabeto	-
Ensino Fundamental Completo	-
Ensino Médio Completo	56%
Ensino Superior Completo	10%
Ensino Fundamental Incompleto	10%
Ensino Médio Incompleto	8%
Ensino Superior Incompleto	16%
Renda	
Menos de 1 Salário	19%
1 Salário Mínimo	35%
2 Salários Mínimos	28%
3 ou Mais Salários Mínimos	3%
Prefiro Não Responder	15%

Fonte: A autora (2024)

Observa-se, a predominância do público do sexo feminino (67%) sobre o sexo masculino (33%). Com relação a idade dos entrevistados, há uma variação de idades entre 18 a 65 anos, predominando participantes de 18 a 25 anos, representado por 44% do total, ou seja, a maioria dos participantes são jovens.

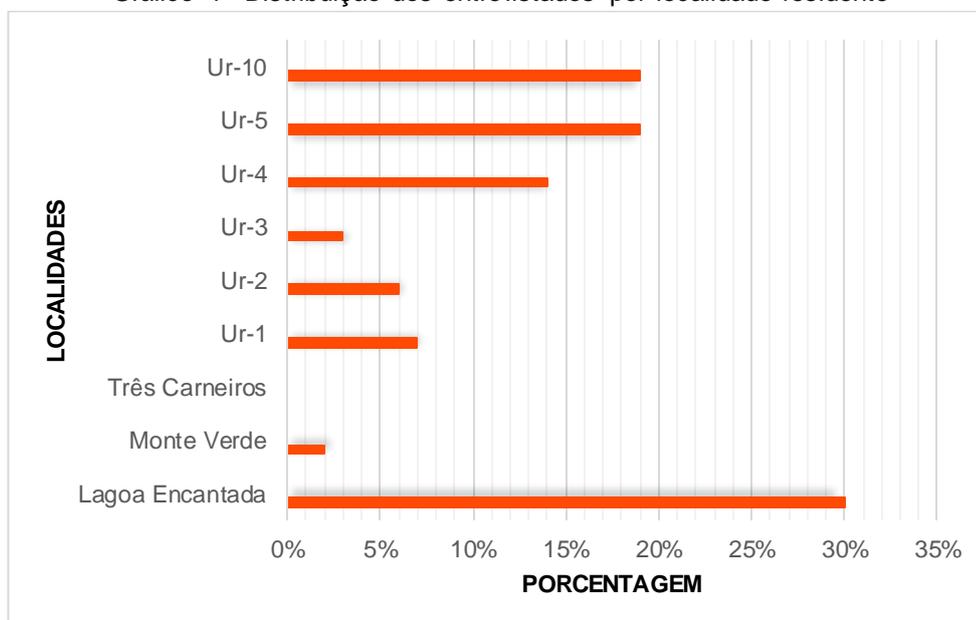
Em relação a escolaridade, é possível observar que houve uma maior participação dos entrevistados com o ensino médio completo (56%). Ademais, 10% mencionam que possuem ensino superior completo e o menor índice corresponde aos participantes que possuem o ensino médio incompleto (8%).

Além disso, os dados obtidos relevam que a renda média que prevalece entre os entrevistados está entre 1 e 2 salários mínimos. Apenas 3% dos participantes afirmam ter 3 ou mais salários mínimos e 15% preferiram não responder essa alternativa.

Em seguida, afim de melhor identificar os entrevistados, verificamos em qual das nove localidades da área de estudo o morador reside. Conforme o Gráfico 4, a maioria dos participantes residem na Lagoa Encantada (30%), as outras duas

localidades com mais moradores alcançados foi a da UR-5 e da UR-10, ambas com 19%. A única localidade em que o questionário não alcançou nenhum morador foi a de Três Carneiros.

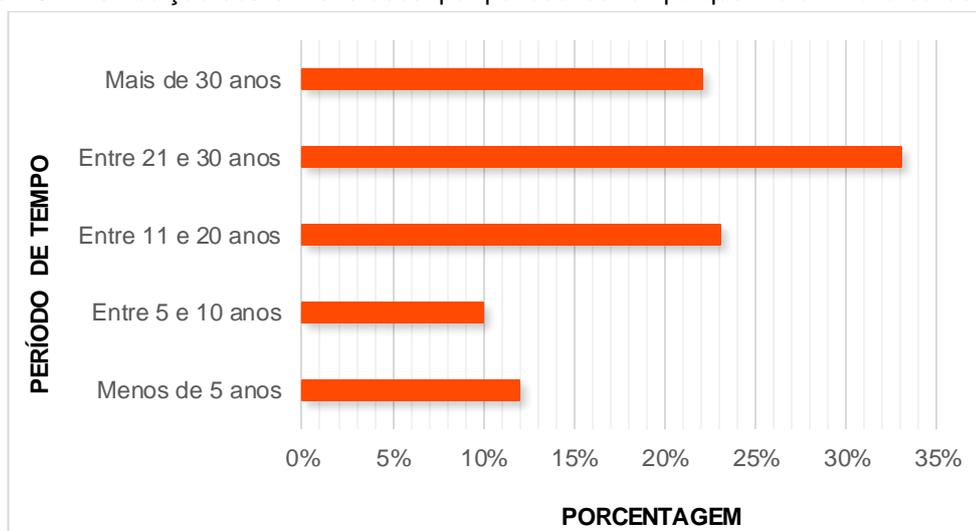
Gráfico 4 - Distribuição dos entrevistados por localidade residente



Fonte: A autora (2024)

Conforme o Gráfico 5, apenas 22% dos entrevistados apontaram que moram no bairro há mais de 30 anos, enquanto a maioria afirma que mora entre 21 a 30 anos no local (33%). Assim, é possível notar que os participantes, em sua maioria, residem no bairro há mais de uma década. Esse período de tempo, contribui significativamente na compreensão local dos moradores em relação a área em que residem, suas transformações ao longo dos anos e vulnerabilidades existentes.

Gráfico 5 - Distribuição dos entrevistados por período de tempo que moram na área de estudo

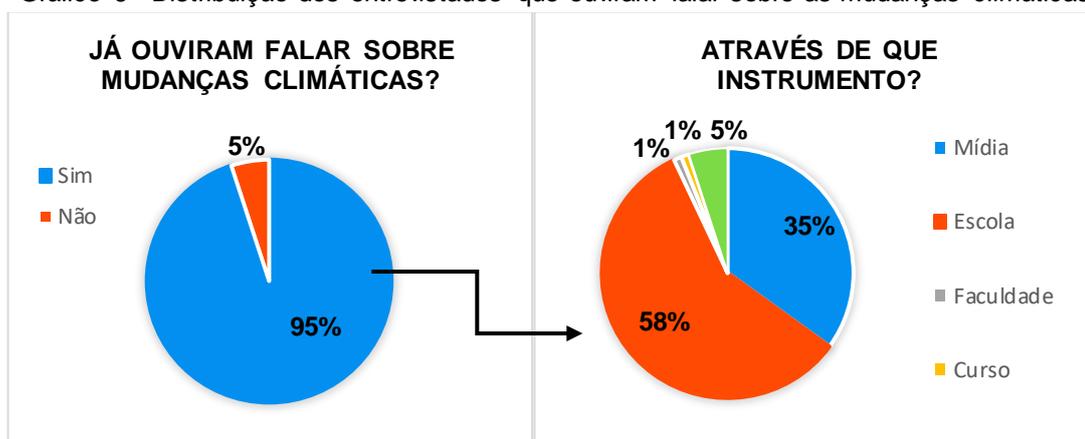


Fonte: A autora (2024)

Em busca de gerar reflexão aos participantes e de compreender a forma que eles percebem as alterações climáticas foi questionado sobre alguns temas pertinentes que contextualizam o tema, como: ações antrópicas, causas e consequências, impactos e vulnerabilidades.

Ao serem questionados se já ouviram falar sobre as mudanças climáticas, 95% dos entrevistados afirmam que sim. Desses, a maioria relatou que foi através da escola (58%) e da mídia (35%) que ouviram falar sobre o tema. Apenas 5% dos participantes apontam que nunca ouviu falar sobre o assunto (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Distribuição dos entrevistados que ouviram falar sobre as mudanças climáticas

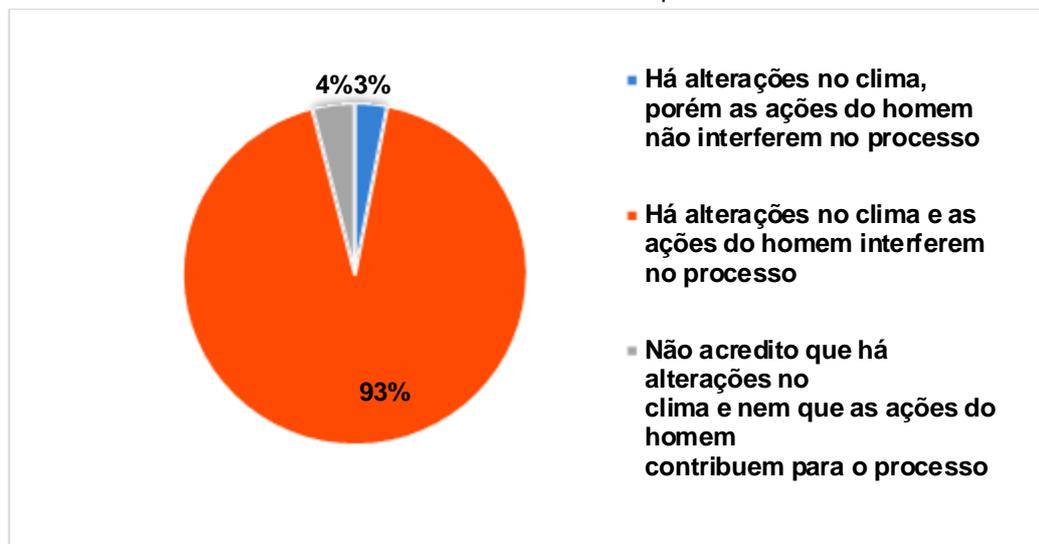


Fonte: A autora (2024)

Quando questionados sobre a veracidade das alterações climáticas e a interferência do homem nesse processo (Gráfico 7), 93% acreditam que há alterações no clima e as ações do homem interferem nesse processo, o que representa algo

positivo. Apenas 3% acreditam que há alterações no clima, mas, as não há interferência das ações antrópicas e os outros 4%, afirmam que não há alterações no clima e nem que as ações do homem interferem nesse processo.

Gráfico 7 - Compreensão dos entrevistados sobre a veracidade das alterações climáticas e a interferência do homem nesse processo



Fonte: A autora (2024)

Referente às questões que contextualizam às mudanças climáticas, foi possível verificar a compreensão dos moradores participantes sobre as causas e consequências da crise climática. As respostas, em sua maioria, foram respondidas pelos participantes de forma positiva (Tabela 7).

Ao investigar sobre a origem das mudanças climáticas, os participantes mencionam com maior frequência que são decorrentes da combinação de causas naturais e da ação do homem (71%). Entretanto, quando abordado sobre suas consequências, 53% dos participantes mencionam ter conhecimento delas, porém, ainda há um número bastante relevante que afirmam que desconhecem essas consequências (47%).

Já no que se diz respeito aos impactos decorrentes à mudança do clima, a maioria dos participantes acreditam que eles já representam perigo para a sociedade desde já (79%). Todavia, quando abordado sobre a realocação de assentamentos urbanos, plantas, animais e doenças é possível observar que, de fato, ainda falta clareza nessa questão entre os participantes pois 20% deles posicionaram-se de forma duvidosa ao responderem “talvez”.

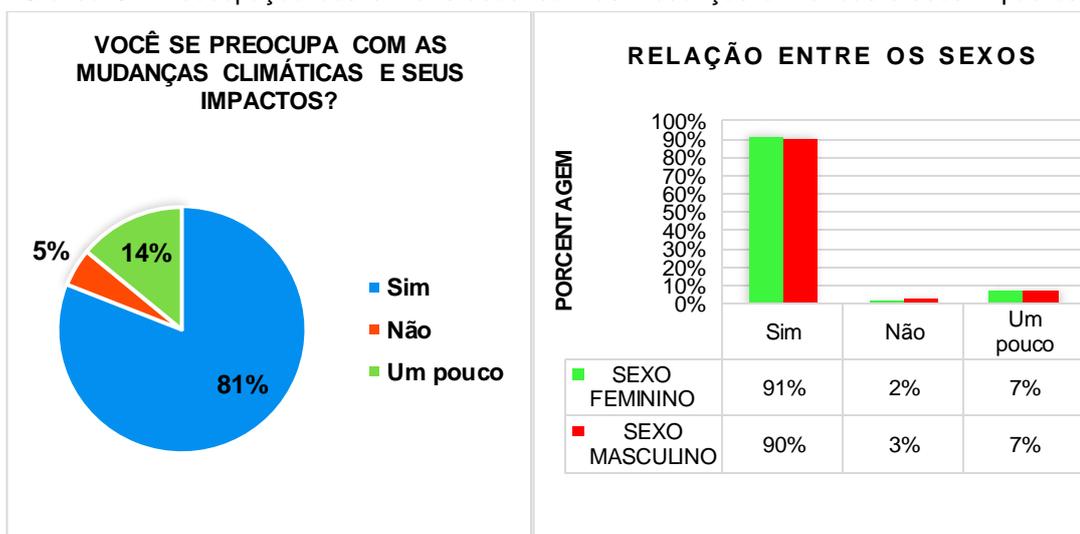
Tabela 7- Compreensão dos entrevistados sobre as causas e consequências da mudança do clima

Você pensa que mudança climática é:	%
Natural	14%
Causada pela ação do homem	15%
Uma combinação de ambos	71%
Na sua opinião, as mudanças climáticas têm consequências desconhecidas?	
Sim	47%
Não	53%
Quando você pensa que a mudança climática vai começar a trazer impactos perigosos para a população no mundo?	
Já é perigoso agora	79%
Em 10 anos	6%
Em 25 anos	6%
Em 50 anos	5%
Em mais de 50 anos	3%
Nunca	1%
Para você, as mudanças climáticas vão levar à realocação de assentamentos urbanos, plantas, animais e doenças?	
Sim	78%
Não	2%
Talvez	20%

Fonte: A autora (2024)

Considerando o posicionamento dos participantes sobre a influência do homem na crise climática e os impactos decorrentes desse processo, os mesmos foram questionados sobre a preocupação com as mudanças climáticas e seus impactos. Conforme o Gráfico 8, pode-se observar que 81% dos participantes dizem preocupados, 14% responderam que se preocupam pouco e 5% dos participantes responderam de forma negativa. Esse resultado, pode representar uma ponte no combate às mudanças climáticas no que se refere à responsabilidade individual em meio a esse desafio.

Gráfico 8 - Preocupação dos entrevistados com as mudanças climáticas e seus impactos



Nesse ponto, foi realizado uma análise entre homens e mulheres em relação a preocupação à mudança do clima. Observou-se uma distribuição homogênea entre eles, com diferença apenas de 1% entre os que declararam femininos e masculinos. De fato, a preocupação com as mudanças climáticas deve estar presente em toda humanidade, independente de sexo, idade, classe social e nível de escolaridade.

Ao preocupar-se com a crise climática, as ações individuais devem refletir o cuidado com o agravamento da mudança no clima. Comprometer-se com hábitos e práticas sustentáveis são formas de contribuir individualmente no combate às mudanças climáticas. Quando questionados sobre essa questão, a maioria dos entrevistados concordam que a ação individual pode ajudar a diminuir os problemas climáticos, entretanto, 22% afirmam não acreditar nessa questão (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Compreensão dos entrevistados sobre a ação individual frente aos problemas climáticos



Nessa ótica, foi abordado a relação de consumo e produção com as mudanças climáticas (Gráfico 10). Observou-se que ainda há um número, bastante relevante, que acreditam que essa relação é uma falácia. Constatou-se que 32% dos indivíduos, acreditam que talvez a redução do consumo e produção ajudam a combater as mudanças climáticas e 11% afirmam não acreditar nessa relação. Entretanto, os demais que configuram nos 57%, mencionam que acreditam sim nessa relação.

Gráfico 10 - Compreensão dos entrevistados sobre a relação de consumo e produção no combate à mudança do clima



Fonte: A autora (2024)

Conforme o Gráfico 11, 86% dos participantes acreditam que podem influenciar outras pessoas a adotarem práticas e/ou um estilo de vida sustentável em busca de combater as mudanças climáticas.

Gráfico 11 - Compreensão dos entrevistados sobre influenciar pessoas no combate a mudança do clima



Fonte: A autora (2024)

Ao abordar sobre o recebimento de informações suficientes sobre os efeitos das mudanças climáticas no Brasil e na região em que mora (Gráfico 12), 84% dos moradores participantes apontam que não tem recebido tais informações. Apenas 16% apontam que sim, o que representa um ponto negativo pois, é fundamental a população conhecer e perceber as mudanças climáticas para o combate e minimização de seus impactos.

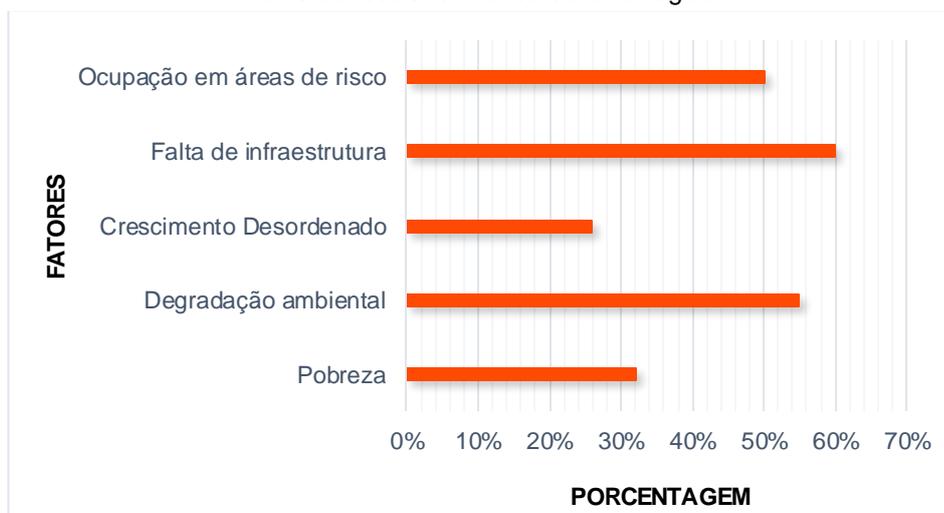
Gráfico 12 - Informações suficientes sobre os efeitos das mudanças climáticas



Fonte: A autora (2024)

Para as próximas três questões que retratam sobre a vulnerabilidade, é importante ressaltar que, os participantes poderiam selecionar mais de uma opção como resposta. Referente aos fatores que contribuem para o aumento da vulnerabilidade climática de uma região, a falta de infraestrutura (60%), a degradação ambiental (55%) e a ocupação em áreas de risco (50%), foram os fatores contribuintes mais citados entre os moradores (Gráfico 13).

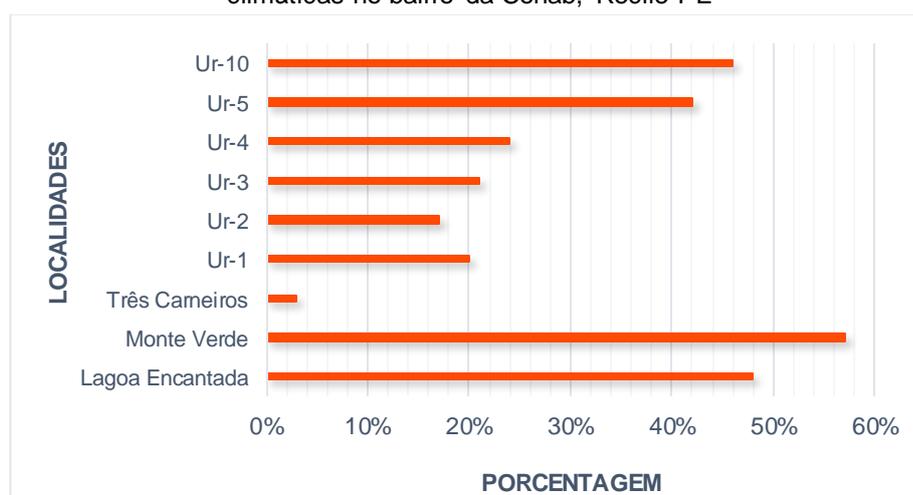
Gráfico 13 - Compreensão dos entrevistados sobre os fatores que contribuem para o aumento da vulnerabilidade climática de uma região



Fonte: A autora (2024)

A partir da compreensão desses fatores, os participantes responderam sobre as localidades, na área de estudo, que acreditam que são as mais vulneráveis, conforme apresenta o Gráfico 14. Observa-se que a localidade mais apontada pelos moradores entrevistados foi a de Monte Verde com (57%). As localidades da Lagoa Encantada, Ur-10 e Ur-5 foram as que também ficaram em destaque na pesquisa. Enquanto as comunidades de Três Carneiros, Ur-1, Ur-2, Ur-3 e Ur-4 foram as que foram menos apontadas como sendo áreas vulneráveis pelos participantes.

Gráfico 14 - Compreensão dos entrevistados sobre as localidades mais vulneráveis às mudanças climáticas no bairro da Cohab, Recife-PE

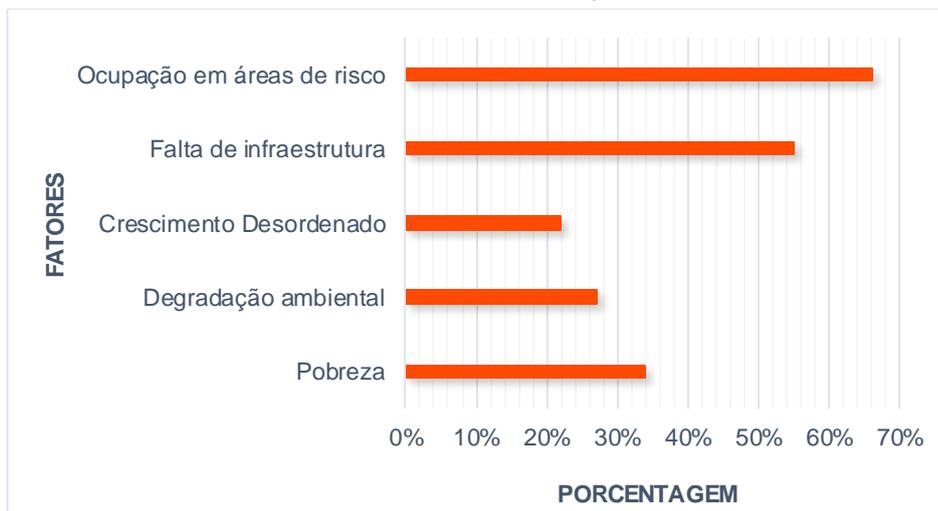


Fonte: A autora (2024)

Quando questionado sobre os fatores que contribuem na vulnerabilidade climática que tem sido mais presente na área de estudo, 66% afirmam que tem sido a ocupação em áreas de risco (Gráfico 15). Essa compreensão entre os moradores é

clara, em virtude ao grande número de moradias irregulares em áreas de risco na região e a frequência que, nos últimos anos, ocorreram deslizamentos e tragédias decorrentes desse fator.

Gráfico 15 - Compreensão dos entrevistados sobre fatores que contribuem na vulnerabilidade climática no bairro da COHAB, Recife-PE



Fonte: A autora (2024)

Visto que a emergência climática depende da ação conjunta de toda sociedade, as soluções para esta questão tão atual não podem ser adiadas. Ainda pode-se fazer muitas coisas para mudar essa situação. Como indivíduos, devemos nos preocupar com os problemas ambientais e o modo em que as nossas práticas e ações cotidianas impactam o meio ambiente.

Nessa ótica, foi realizado um levantamento de algumas práticas sustentáveis, que podem ser aderidas no dia a dia de toda sociedade, em busca de minimizar a crise climática (Tabela 8).

Tabela 8 - Distribuição dos entrevistados por práticas sustentáveis aderidas no cotidiano

Você evita deixar lâmpadas acesas em ambientes desocupados?	%
Sim	82%
Não	7%
Às vezes	11%
Você desliga aparelhos eletrônicos quando não está usando?	
Sim	77%
Não	13%
Às vezes	15%
Você evita o uso de canudos, copos, pratos e talheres descartáveis?	
Sim	47%
Não	26%
Às vezes	27%
Você evita o desperdício de alimentos?	
Sim	80%
Não	5%
Às vezes	15%
Você reduz o volume do seu lixo doméstico?	
Sim	50%
Não	21%
Às vezes	29%
Você separa o lixo doméstico para reciclagem?	
Sim	18%
Não	60%
Às vezes	22%

Fonte: A autora (2024)

Verifica-se que, através das respostas obtidas foi possível observar que as questões relacionadas ao uso de lâmpadas em ambientes desocupados, ao desligamento de aparelhos eletrônicos quando não estão em uso e sobre o desperdício de alimentos foram respondidas de forma positiva pela maioria dos participantes.

É importante destacar que, referente ao consumo de energia, nem sempre a preferência por eletrodomésticos de baixo consumo energético e o modo de uso deles, por exemplo, é sinônimo de consciência ambiental. Manhiça (2020), argumenta que essa preferência, pode estar associada ao impacto do custo de energia e não às questões ambientais.

Entretanto, observa-se que para as questões referente às práticas de separação e redução do lixo doméstico e o uso de canudos, copos, pratos e talheres descartáveis são atitudes adotadas com uma menor frequência pelos participantes.

Ainda que, de modo geral, os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários se apresentem favoráveis é importante ressaltar que o desenvolvimento de uma conscientização em relação ao meio ambiente e às práticas sustentáveis em combate às mudanças climáticas devem ser fortalecidas e mais eficaz em toda sociedade. Assim, considerando o contexto atual e perspectivas futuras, toda a sociedade em trabalho mútuo com o Poder Público das esferas nacionais e internacionais, têm suas responsabilidades no combate a crise climática e devem trabalhar em conjunto em busca de superar esse desafio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança do clima influencia em diversos aspectos da vida em sociedade e a participação social desempenha um papel crucial no enfrentamento desse processo. Estabelecer políticas públicas que integrem as mudanças climáticas não é o bastante, todavia, a atuação conjunta do poder público e sociedade é imprescindível. Para tanto, este trabalho possibilitou compreender os moradores de um bairro periférico no município do Recife – PE, em relação aos riscos e vulnerabilidades climáticas.

Resultante do intenso processo de urbanização desordenada no município do Recife, o bairro da COHAB possui em suas características, fatores que contribuem na acentuação da vulnerabilidade climática local. A fim de compreender melhor esse fator, se fez necessário uma análise do processo de ocupação do bairro, das características socioeconômicas, físicas e ambientais, juntamente com a análise da percepção ambiental da população local.

Os resultados obtidos demonstram que a extensão territorial do bairro possui declividades acentuadas que juntamente às características climáticas da região, favorecem a formação de áreas suscetíveis a erosão e movimentos de massa. Por outro lado, as áreas mais baixas são atingidas por alagamentos constantes durante o período chuvoso. Através das ferramentas de geotecnologias e dos registros fotográficos pode-se averiguar o impacto das ações antrópicas no local, tais como a substituição da vegetação por áreas construídas decorrente, principalmente, do crescimento populacional resultando em áreas densamente ocupadas nas proximidades dos riscos.

Desse modo, impactos associados aos eventos extremos, como deslizamentos e alagamentos, já perceptíveis na comunidade. Entretanto, por meio do mapeamento das áreas suscetíveis ao risco constatou-se que há localidades do bairro que são atingidas com mais intensidade. Destacam-se as localidades da Lagoa Encantada e Monte Verde ao que se refere a ocorrência de deslizamentos e as localidades da UR-5 e da Lagoa Encantada na ocorrência dos alagamentos.

Os dados gerados por meio da análise da compreensão dos moradores mostram que os indivíduos estão, em sua maioria, cientes sobre a existência das mudanças climáticas. Entretanto, há um descompasso na compreensão das causas e consequências dos efeitos climáticos. Apesar disso, os moradores entrevistados

demonstraram ter uma compreensão positiva, dentro do esperado, em relação aos riscos e vulnerabilidades locais.

Portanto, estudar sobre áreas sujeitas às vulnerabilidades climáticas representa uma importante ferramenta para gestão ambiental e planejamento urbano oferecendo subsídios nas tomadas de decisões, além de ser útil também no meio acadêmico e social. Assim, ressalta-se a importância de estudos climáticos regionais e locais que pontuem as características específicas da região afim fornecer subsídios que as tornem mais seguras e resilientes frente a mudança do clima.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. Plano metropolitano de política de defesa social e prevenção à violência na região metropolitana do Recife. **CONDEPE/FIDEM**, Pernambuco, nov. 2007. CD-ROM
- ALMEIDA, R. G.; CAVALCANTE, A. M. B.; SILVA, E. M. Impactos das mudanças climáticas no bioma Caatinga na percepção dos professores da rede pública municipal de General Sampaio – Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, 1-9, 2020.
- ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas - Dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 20, p. 43-64, jan./mar. 2017.
- ALVES, Melina Amoni Silveira. **Mapeamento da vulnerabilidade à mudança do clima em Uberlândia - Minas Gerais: orientações para a adaptação**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- ALVES, P.; COUTINHO, K.; OLIVEIRA, V.; SAMPAIO, M. Sobe para 91 número de mortos devido às chuvas no Grande Recife; total de desabrigados chega a 5 mil, **G1**, Recife, 30 de maio de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2022/05/30/buscas-por-desaparecidos-por-cao-da-chuvas-chegam-a-mais-um-dia-no-grande-recife.ghtml>. Acesso em: 20 out 2022
- ANDRADE, H. V. Mapeamento das políticas estaduais de adaptação das cidades às mudanças climáticas no Brasil. **Revista geográfica acadêmica**, v. 11, n. 2, p. 24-49, 2017.
- APOLLARO, C.; ALVIM, A. Estratégias e desafios do planejamento urbano para a adaptação de cidades frente à mudança climática. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, jun./dez. 2017.
- BARBOSA, V. V.; SOUZA, W. M.; GALVÍNCIO, J. D.; COSTA, V. S. O. Análise da variabilidade climática do município de Garanhuns, Pernambuco–Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 2, p. 353-367, 2016.
- BARROS, H. C.; PINHEIRO, J. Q. Mudanças climáticas globais e o cuidado ambiental na percepção de adolescentes: uma aproximação possível. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 189-206, 2017.
- BLANK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e suas vítimas. **Mercator (Fortaleza)**, v. 14, n. 2, p. 157-172, mai./ago. 2015.
- CAMARINHA, Pedro Ivo Mioni. **Vulnerabilidade aos desastres naturais decorrentes de deslizamentos de terra em cenários de mudanças climáticas na**

porção paulista da Serra do Mar. Tese (Doutorado em Ciências do Sistema Terrestre) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

CERON, L. F.; PORTO, L. P. Convenção-Quadro das Nações Unidas: Protocolo de Kyoto e a Política Nacional sobre Mudança do Clima. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 539-540, 2013.

CURY, Marlon Domingos. **Análise do risco e vulnerabilidade à inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2018.

DORIGO, T. A.; FERREIRA, A. P. N. L. Contribuições da percepção ambiental de frequentadores sobre praças e parques no Brasil (2009-2013): revisão bibliográfica. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 3, p. 31-45, set./dez. 2015.

ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, v. 22, p. 365-396, mai./ago. 2020.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES**, Curitiba - PR, v. 1, n. 2, p. 62-79, jul./dez. 2011.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GAIOSO, M. V. G.; COSTA, C. M.; SILVA, D. P.; FREITA, L. N.; SILVA, M. C. O. **Panorama das políticas de mudanças climáticas no Brasil e no mundo.**

Trabalho apresentado ao 9º Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, São Paulo, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. Editora Atlas S.A., 2002.

IBGE. **Panorama do Município de Recife.** Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 12 Ago. 2023.

WAMA, A. Y.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, L. C.; ALVES, D. S.; FERREIRA, L. C. Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 93-116, abr./ jun. 2016

Lopes, Karoline Fernandes Pinto. **Desastres naturais no contexto das mudanças climáticas / Karoline Fernandes Pinto Lopes.** Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

MANHIÇA, José Aurélio. **Educação ambiental para o consumo sustentável: uso da pegada ecológica como recurso didático.** Dissertação (Mestrado em Meio

ambiente e Qualidade ambiental). Minas Gerais, 2020. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2020.

MAURO, Danilo Ribeiro. **A relação entre a expansão das áreas construídas de Presidente Prudente/SP e a intensidade da temperatura aparente da superfície nos anos de 1989, 1999, 2009 e 2019**. Dissertação (Mestrado em Geografia)

MELO, I. S.; CARVALHO, R. M. C. M. O.; SOBRAL, M. 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**, v. 23, 2021.

MELO, Samara Cristina Oliveira. **Atividade econômica, produção de energia e as emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade - FEAAC, Programa de Economia Profissional - PEP, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, 2019.

Morais, Rárikmilkrá Lima de. **O uso do aplicativo sobre aquecimento global na educação básica**. Dissertação - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.

MOREIRA, A. T. R.; SANTOS, E. C.; NOBREGA, G. T.; CARVALHO, S. R. B. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. **Revista Educação em Foco**, v. 14, p. 22-27, 2022.

NEVES, F. M.; CHANG, M.; PIERRI, N. As estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas expressas nas políticas públicas federais do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 34, n. 1, p. 5-23, 2015.

NICOLETTI, E. A. M.; FERREIRA, R. L. Geotecnologia aplicada à perícia ambiental. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 4, 2015.

NÓBREGA, R. S.; SANTOS, P. F. C.; MOREIRA, E. B. M. Morfologia urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/PE: distribuição espacial e intensidade. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 4, 2016.

OLIVEIRA FILHO, P. C.; ANDRADE, A. R.; HABERLAND, N. T.; POTTKER, G. S. P.; SILVA, F. C. B. A importância das áreas verdes em uma cidade de pequeno porte: estudo de caso na cidade de Irati-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 1, p. 89-99, 2013.

OLIVEIRA, Fabíola Heidrich. **Percepção de riscos ambientais e mudanças climáticas no Varjão - Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília, 2012.

OLIVEIRA, Paulo César de. **A violência e o medo na configuração socioespacial do bairro do Ibura de Cima (COHAB), Recife - PE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

Organização das Nações Unidas – ONU. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13> Acesso em: 26 dez. 2023.

Organização das Nações Unidas – ONU. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>. Acesso em: 26 dez. 2023.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Sumário Executivo do GT2**. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil, 2013. 29 p.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, Brasil. 2016. 184 p.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Mudanças Climáticas e Cidades: **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, Brasil. 2016. 116p.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano Estadual de Mudanças Climáticas**. Recife, PE, 2011. 82 p. Disponível em: <https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/2020-10/Pernambuco-Appendix-Portuguese.pdf>. Acesso em 01 jul. 2022.

PESSINI, L., SGANZERLA, A. As mudanças climáticas e seus impactos no reino da vida: perspectivas para um futuro não apocalíptico. **Revista Iberoamericana de Bioética**, n. 2, p. 1-13, 2016.

PINHEIRO, J. Q.; CAVALCANTI, G. R. C.; BARROS, H. C. L. Mudanças climáticas globais: viés de percepção, tempo e espaço. **Estudos de Psicologia**, v. 23, n. 3, p. 282-292, 2018.

RECIFE. **Lei nº 18.011, de 29 de abril de 2014**. Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade e Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife e dá outras providências. Recife, PE, 2014. Disponível em: https://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/3._lei_no_18.011_2014.pdf. Acesso em 01 jul. 2022.

RECIFE. **Planejamento urbano**. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/servico/cohab?op=NTI4Mg==>. Acesso em: 01 jul. 2022.

RECIFE. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação do Município do Recife**: Resumo para tomadores de decisão. Recife, 2019. Disponível em: https://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/sumario_clima_recife_portugues.pdf. Acesso em: 10 jul. 2022.

RECIFE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano Local de Ação Climática da Cidade do Recife**. Recife, PE, 2020. 81 p.

RECIFE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Recife Sustentável e de Baixo Carbono: **Plano de Redução de Emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE)**. Recife, PE, 2016. 97 p.

RODRIGUES, M. R. Mudanças climáticas e áreas de risco: desafios à regularização fundiária e ao registro imobiliário no antropoceno. **Revista de Direito Notarial**, São Paulo, v.4, n. 1, p. 145-160, Jan./Jun. 2022.

ROMÃO, E. L.; BARGOS, D. C.; SILVA, L. A. G.; MELO, L. R. Percepção ambiental de alunos de graduação em engenharia sobre a importância da educação ambiental. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 194-208, 2020.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do departamento de geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROSA, R. **Introdução ao Geoprocessamento**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia – Laboratório de Geoprocessamento, 2013.

SANTANA, J. K. R. Análise evolutiva da ocupação dos morros da cidade do Recife. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Geografia Urbana-XVI (SIMPURB)**, v. 1, p. 3754-3768, 2019.

SANTOS, Amabelli Nunes dos. **Estudos geotécnicos e análise da estabilidade de duas encostas localizadas no Iburá no município de Recife-PE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SANTOS, Taciana Oliveira. **Identificação de ilhas de calor em Recife-PE por meio de sensoriamento remoto e dados meteorológicos de superfície**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SEEG. **Análise das emissões brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970 – 2019**. 2020. Disponível em: https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf. Acesso em: 01 jul. 2022.

SIEBERT, C. A. F. Mudanças climáticas e resiliência urbana. **Anais ENANPUR**, Recife: UFPE, v. 15, n. 1, 2013.

SILVA, C. F. Intervenção urbana e uso do solo na Zona Sul do Recife: análise sobre as transformações urbanas dos bairros do Pina e Boa Viagem. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p. 55-78, 2016.

SILVA, J. C.; MONTEIRO, G. O.; PAMBOUKIAN, S. V. D. Sistema de Informações Geográficas (SIG). 2013.

SILVA, R. B. Vulnerabilidade, expansão urbana e perspectivas diante do cenário das mudanças climáticas em praia grande – SP. **Revista Geotemas**, v. 9, n. 2, p. 85-109, mai./ago. 2019.

SILVA, R. O. B.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SOUZA, W. M. Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 579-589, mai./jun. 2017.

SILVA, V. P.; FRANÇA, G. L. S. Percepções de mudanças do clima, impactos e adaptação para sertanejos do semiárido. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 229-248, jan./jun. 2018.

SOARES, Silvana Paula. **A paisagem como estratégia de sensibilização ambiental em áreas de risco da zona norte do Recife**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SOUZA, C. C.; MOREIRA, A. A.; SCHIMITH, R. S.; BRANDÃO, P. C. Técnicas de sensoriamento remoto como subsídios aos estudos de florestas implantadas no Brasil - uma revisão bibliográfica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4. p. 409-417, out./dez. 2007.

SOUZA, Paulo Marcelo Cavalcanti de Oliveira. **Mapeamento de risco a escorregamento de encostas na cidade de Escada - PE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Pernambuco, 2019.

SOUZA, W. M.; AZEVEDO, P. V.; ASSIS, 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, p. 79-94, 2014.

UCHÔA, M. E. G. C.; CORRÊA, A. C. B. A inserção das áreas verdes nas unidades ambientais da cidade do Recife: uma reflexão sobre a conservação da geodiversidade no espaço urbano. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, n. 38, 2021.

VALENTINI, D. R.; FAVARETTO, A.; GOETTEMES, R. F.; ANDRADE, S. P. Sistemas de informações geográficas (SIG) aplicados ao planejamento da paisagem: oficinas didáticas. Planejamento e gestão territorial: inovação, tecnologia e sustentabilidade. In: LADWIG, N. I.; CAMPOS, J. B. (org.). Criciúma, SC: UNESC, 2020.

VERDE, V. G. R. V.; SANTOS, A. C. Riscos Geológicos Urbanos Nos Morros Da Cidade De Recife–Pernambuco. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 36, n. 3, 2019.

VITAL, M. H. F. Aquecimento global: acordos internacionais, emissões de CO₂ e o surgimento dos mercados de carbono no mundo. **BNDES**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 167-244, set. 2018.

ZANELLA, M. E.; OLÍMPIO, J. L.; COSTA, M. C. L.; DANTAS, E. W. C. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-CE. **Sociedade & Natureza**, v. 25, p. 317-332, mai./ago. 2013.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PESQUISA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO - CAMPUS RECIFE**

TECNÓLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL

PROFESSOR ORIENTADOR: DR. HERNANDE PEREIRA

ALUNA: BEATRIZ NASCIMENTO

Prezado (a) Senhor (a),

A presente pesquisa servirá para a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que tem como título "Percepção dos moradores frente às vulnerabilidades das Mudanças Climáticas no bairro da COHAB, Recife-PE". O objetivo do estudo é analisar o entendimento dos moradores do bairro sobre as mudanças climáticas e seus impactos na sociedade.

Pedimos que respondam com o máximo de franqueza as perguntas que serão realizadas a seguir. Destacando que não há resposta certa e errada. Sua participação nesta pesquisa é muito importante e seus dados aqui prestados serão totalmente confidenciais. Desde já agradeço a colaboração!

QUESTIONÁRIO

1. Dados do entrevistado:

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

Escolaridade:

- () Analfabeto () Ensino fundamental incompleto
 () Ensino fundamental completo () Ensino médio incompleto
 () Ensino médio completo () Ensino superior incompleto
 () Ensino superior completo () Outros:

Renda:

- () menos de 1 salário mínimo () 1 salário mínimo () prefiro não responder
 () 2 salários mínimos () 3 ou mais salários mínimos

Qual destas localidades você mora?

- () Lagoa Encantada () Monte verde () UR-1 () UR-10 () UR-3
 () UR-2 () Três Carneiros () UR-4 () UR-5

Desde quando você mora na Cohab, Recife-PE?

- () menos de 5 anos () entre 11 e 20 anos () mais de 30 anos
 () entre 5 e 10 anos () entre 21 e 30 anos

2. Compreensão da Mudança Climática:

É através da compreensão que a população residente em áreas vulneráveis é capaz de compreender a gravidade da situação e, assim, ir em busca de estratégias e alternativas que minimizem a problemática.

Já ouviu falar sobre Mudanças Climáticas?

- () Sim () Não

Caso tenha respondido “sim” para a pergunta anterior, foi através de que instrumento?

- () mídia () escola () faculdade
 () curso () Nunca ouvir falar sobre o assunto

Você acredita que há alterações no clima e que as ações do homem contribuem para esse processo?

- () Há alterações no clima, porém as ações do homem não interferem no processo
 () Há alterações no clima e as ações do homem interferem no processo
 () Não acredito que há alterações no clima e nem que as ações do homem contribuem para o processo

Você pensa que a mudança climática é:

- () Natural () uma combinação de ambos () Causado pelo homem

Na sua opinião, as mudanças climáticas têm consequências desconhecidas?

- () Sim () Não () Talvez

Quando você pensa que a mudança climática vai começar a trazer impactos perigosos (riscos) para as pessoas no mundo?

- () Já é perigoso agora () em 10 anos
 () em 25 anos () em 50 anos

em mais de 50 anos nunca

Para você, as mudanças climáticas vão levar à realocação de assentamentos urbanos, plantas, animais e doenças?

Sim Não Talvez

Você se preocupa com as mudanças climáticas e seus impactos?

Sim Não Um pouco

Para você, a redução de consumo e produção ajudam a combater as mudanças climáticas?

Sim Não

Você acredita que sua ação individual pode ajudar a diminuir os problemas climáticos?

Sim Não

Você acredita que pode influenciar outras pessoas a adotarem práticas e/ou um estilo de vida para combater as mudanças climáticas?

Sim Não

Você acha que tem recebido informações suficientes sobre os efeitos das mudanças climáticas no Brasil e na região em que mora?

Sim Não

Na sua opinião, qual(is) fator(es) abaixo contribuem para o aumento da vulnerabilidade de uma região devido a mudança do clima?

Pobreza Degradação ambiental
 Crescimento desordenado da população Falta de infraestrutura
 Ocupação em áreas de risco

Na sua opinião, qual(is) localidade(s) mais vulnerável(is) as mudanças climáticas no bairro da Cohab?

Lagoa Encantada Monte verde UR-1 UR-10
 UR-2 UR-3 UR-4 UR-5

Na sua opinião, qual(is) fator(es) abaixo tem sido mais presente no bairro da COHAB, Recife-PE?

Pobreza Degradação ambiental
 Crescimento desordenado da população Falta de infraestrutura
 Ocupação em áreas de risco

3. Pequenas atitudes que podem ser repensadas

Se começarmos a adotar pequenas atitudes em nosso dia a dia, podem ser simples, produzirá grandes resultados.

Você evita deixar lâmpadas acesa em ambientes desocupados?

Sim Não Às vezes

Você desliga aparelhos eletrônicos quando não está usando?

Sim Não Às vezes

Você faz pequenos trechos a pé ao invés de utilizar veículos?

Sim Não Às vezes

Você evita o uso de canudos, copos, pratos e talheres descartáveis?

Sim Não Às vezes

Você evita o desperdício de alimentos?

Sim Não Às vezes

Você reduz o volume do seu lixo doméstico?

Sim Não Às vezes

Você separa o lixo doméstico para reciclagem?

Sim Não Às vezes