



INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Recife

Departamento Acadêmico de Cursos Superiores - DACS

Curso de Licenciatura em Geografia

CAIO MAURÍCIO EURICO DE OLIVEIRA

**A SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO LAMINAR NO RECIFE E A
VULNERABILIDADE SOCIAL NO BAIRRO DA LINHA DO TIRO: Os problemas
ambientais e sociais no mesmo espaço**

Recife

2023

CAIO MAURÍCIO EURICO DE OLIVEIRA

**A SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO LAMINAR NO RECIFE E A
VULNERABILIDADE SOCIAL NO BAIRRO DA LINHA DO TIRO: Os problemas
ambientais e sociais no mesmo espaço**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação da Licenciatura em Geografia do
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de
Pernambuco, como requisito para obtenção do título
de Licenciado em Geografia.

Orientador: Me. Marcelo Ricardo Bezerra
de Miranda.

Coorientador (a): Dra. Manuella Vieira
Barbosa Neto.

Recife

2023

Ficha elaborada pela bibliotecária Danielle Castro da Silva CRB4/1457

O48s
2023

Oliveira, Caio Maurício Eurico de

A susceptibilidade a erosão laminar no recife e a vulnerabilidade social no bairro da Linha do Tiro: Os problemas ambientais e sociais no mesmo espaço. / Caio Maurício Eurico de Oliveira. --- Recife: O autor, 2023.
67f. il. Color.

TCC (Curso Superior de Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Cursos Superiores. - DACS, 2023.

Inclui Referências.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Ricardo Bezerra de Miranda.
Coorientadora: Profa. Dra. Manuella Vieira Barbosa Neto.

1. Geografia. 2. Erosão laminar. 3. Recife. 4. Vulnerabilidade social. 5. Bairro da Linha do Tiro I. Título. II. Miranda, Marcelo Ricardo Bezerra de (Orientador); Neto, Manuella Vieira Barbosa (Coorientadora). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 918.13

CAIO MAURÍCIO EURICO DE OLIVEIRA

**A SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO LAMINAR NO RECIFE E A
VULNERABILIDADE SOCIAL NO BAIRRO DA LINHA DO TIRO: Os problemas
ambientais e sociais no mesmo espaço**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Recife como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e **APROVADO** em 04 de Agosto de 2023, pela Banca Examinadora.

Marcelo Ricardo Bezerra de Miranda (IFPE/CGEO)
Orientador e Mestre em Geografia – UFPE

Manuella Vieira Barbosa Neto (IFPE/CGEO)
Coorientadora e Doutora em Geografia - UFPE

Oswaldo Girão da Silva (UFPE/PPGEO/DCG)
Avaliador externo e Doutor em Geografia - UFRJ

Joazadaque Lucena de Souza (IFPE/CGEO)
Examinador Interno e Mestre em Geografia - UFPE

Recife

2023

DEDICATÓRIA

Esse trabalho dedico a Deus, minha mãe, meu pai, minha madrinha, minha namorada, minhas irmãs, minha tia, meus orientadores e todos os meus amigos, que estiveram comigo ao longo dessa trajetória me mantendo firme e forte, para que eu pudesse me formar, sendo a base do meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e toda minha família, pelo apoio, paciência, carinho e motivação, minha mãe Euze Eurico da Silva, meu pai Maurício Eufrásio de Oliveira, a minha namorada Luana Santana da Silva, Minhas irmãs Eurídice Eurico da Silva e Liza Ellen Eurico de Oliveira, e minha madrinha Elza Domingos de Oliveira, minha Tia Cláudia Eurico e meu cunhado Eric Bem dos Santos, graças a eles eu consegui ser uma pessoa melhor, estudar, escrever minha própria história e acreditar que tudo era possível, com paciência, competência, amor, carinho e dedicação. Amo demais vocês!

Agradeço também o apoio, paciência, carinho e motivação da família da minha namorada, minha sogra Simone Bernardo, minhas cunhadas Letícia Santana e Leila Santana e ao meu “sobrinho” Benjamin Baruc, e o namorado da minha sogra Alexandre Gomes, amo todos.

Agradeço meus amigos do ensino fundamental Guilherme Andrade, Wesley Douglas, João Eduardo e Rafael Vicente. Aos do Ensino Médio Matheo Marques, Arthur de Souza, Alex Jonathan, Maiza Ribeiro, Gabriel Gomes, Mikaelly Cavalcanti, Ruthellen Maria, Claudiane, Evely Santos, Larissa Santos e Bárbara Villas Boas, Bianka Pimentel, Vinícius Luiz, Márcio Allan e dentre outros que fiz por conta deles, que também são importantes na minha vida e construção como pessoa, amo todos.

Aos meus amigos da graduação e Prevupe. Jhon Roger, Maria Vitória, Geyza Matos João Vinícius Veras, Elton Gomes, Evellyn Lima, Guilherme Alves, Jhowan Gabriel, João Victor, Izabelly Oliveira, David Roque, Ayrton Luiz, Olga Ferraz, Daniel, Lizandro, Leonardo Valença, João Lucas Araújo, Maria Aline, Beatriz Florencio, Cleidinaldo, Neff Borba, Mari Ana, Alex Sena, Akisa, Mariana, Helimara, Túlio, Chico e tantos outros que fiz, que o carinho e agradecimento é eterno, graças a eles também consegui seguir a graduação e hoje me formar como professor de Geografia, como também todos os aprendizados e o carinho enorme, e gratidão aos meus alunos também como Oliver, amo todos.

Aos meus professores da graduação Aduino Gomes, Clézia Braga, Mário Melo, Maciel Henrique, Wedmo Rosas, Fernanda Guarany, Nielson Bezerra, Marcos Valença, Carlos Eduardo, Anselmo Bezerra, Edlamar Santos, Márcia Moura, Enildo Gouveia, Joazadaque Lucena, Carlos José, e dentre outros no qual me ajudaram a formar os saberes educacionais, geográficos e o carinho, amo todos.

Por último e não menos importante, com muito amor e carinho dedico aos meus orientadores Marcelo Ricardo Bezerra de Miranda e Manuella Vieira Barbosa Neto, pela paciência, carinho e sabedoria, me espelho em vocês na tentativa de ser um bom professor, uma boa pessoa, e um grande profissional, a gratidão é eterna por tudo. Amo vocês!

“Lutam melhor os que têm belos sonhos.”

Che Guevara

RESUMO

A erosão laminar é um processo natural que promove o transporte do material superficial do solo resultando na dinâmica de mudança da paisagem. Os grandes centros urbanos, devido a sua expansão, falta de infraestrutura e educação ambiental, tem sofrido com a degradação ambiental, como processos erosivos laminares e lineares. As grandes cidades brasileiras, como no caso do Recife, sofrem com grande perdas de solos devido aos processos erosivos citados, que intensificados podem gerar movimentos gravitacionais de massa, principalmente em áreas de barreira, onde moram uma grande parte da população recifense, que se encontram vulneráveis a esse processo. A falta de cobertura vegetal, os altos índices de precipitação, as características de declividade, dos solos, da geologia, e as formas das vertentes são aspectos de análise importantes para entender essa susceptibilidade. Recife apresenta importantes áreas com alto índice para a ocorrência de erosão, os bairros que compõem a RPA 2, e mais particularmente, o bairro da Linha do Tiro, figura como alto perigo para erosão laminar. Além dos aspectos ambientais torna-se importante analisar as condições socioeconômicas da comunidade, pois alguns contextos adicionam elemento de vulnerabilidade social, e juntamente com a susceptibilidade natural torna essa área de interesse acadêmico. Os dados dessa pesquisa foi produzido a partir de geoprocessamento de mapas de solos, declividade, altimetria, geologia, forma das vertentes, NDVI, susceptibilidade a erosão laminar de Recife, mapas estatísticos sobre os dados socioeconômicos para o bairro da Linha do Tiro extraídos do site do IBGE, e cruzados com os mapas da altimetria, declividade e de erosão laminar do bairro supracitado, além de visita *in loco*, para a realização de análises comprobatórias e registros fotográficos, sobretudo na localidade do Córrego da Jaqueira que se mostrou ser o mais susceptível a erosão e o que apresentava maior vulnerabilidade devido a severidade nos índices sociais analisados. Finalmente, pode-se verificar que as condições de susceptibilidade à erosão laminar em Recife é algo grave, o bairro da Linha do Tiro apresenta alto grau para esse tipo de erosão e quando avaliado associado as condições de vulnerabilidade socioambiental do bairro pode-se constatar que as condições sociais, contribuem para aumentar os efeitos sobre a comunidade. Desta forma é necessário o poder público ser cientificado de todas essas informações para planejarem a atuação devida e garantir o apoio para evitar os danos socioambiental observado na área.

Palavras-Chave: erosão laminar; Recife; vulnerabilidade socioambiental; Linha do Tiro

ABSTRACT

Laminar erosion is a natural process that promotes the transport of surface soil material, resulting in landscape change dynamics. Large urban centers, due to their expansion, lack of infrastructure and environmental education, have suffered from environmental degradation, such as laminar and linear erosion processes. mentioned erosion, which intensified can generate gravitational mass movements, mainly in barrier areas where a large part of the Recife population lives, which are vulnerable to this process. The lack of vegetation cover, high levels of precipitation, slope characteristics, soils, geology, and slope shapes are important analysis aspects to understand this susceptibility. Recife has important areas with a high rate of erosion, the neighborhoods that make up RPA 2, and more particularly, the neighborhood of Linha do Tiro, figure as a high risk for laminar erosion. In addition to environmental aspects, it is important to analyze the socioeconomic conditions of the community, as some contexts add an element of social vulnerability, and together with the natural susceptibility, this area becomes of academic interest. The data of this research was produced from geoprocessing of maps of soils, declivity, altimetry, geology, shape of the slopes, NDVI, susceptibility to laminar erosion of Recife, statistical maps on the socioeconomic data for the neighborhood of Linha do Tiro extracted from the site from the IBGE, and crossed with the altimetry, slope and laminar erosion maps of the aforementioned neighborhood, in addition to an on-site visit, to carry out supporting analyzes and photographic records, especially in the location of Córrego da Jaqueira, which proved to be the most susceptible erosion is what presents the greatest vulnerability due to the severity of the social indices analyzed. Finally, it can be seen that the conditions of susceptibility to laminar erosion in Recife are serious, the neighborhood of Linha do Tiro presents a high degree for this type of erosion and when evaluated associated with the conditions of socio-environmental vulnerability of the neighborhood, it can be seen that social conditions, contribute to increase the effects on the community. In this way, it is necessary for the public power to be aware of all this information to plan the proper action and guarantee support to avoid the socio-environmental damage observed in the area.

Keywords: laminar erosion; Recife; socio-environmental vulnerability; Linha do Tiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de Localização do Recife e da Linha do Tiro	26
Figura 2- Mapa de solos do município do Recife	31
Figura 3- Mapa dos grupos geológicos do município do Recife	32
Figura 4- Mapa Altimétrico do município do Recife	33
Figura 5- Mapa da Declividade do município do Recife	34
Figura 6- Mapa da Forma das Vertentes do município do Recife	35
Figura 7- Mapa do NDVI do município do Recife	36
Figura 8- Mapa de susceptibilidade a erosão laminar no município do Recife	37
Figura 9- Mapa do número de pessoas alfabetizadas na Linha do Tiro	40
Figura 10- Mapa da renda per capita entre 1/2 e 1 salário-mínimo dos domicílios do bairro da Linha do Tiro	42
Figura 11- Mapa Domicílios particulares com lixo jogado em Logradouros bairro da Linha do Tiro Recife	44
Figura 12- Mapa de domicílios semi-adequadas no Bairro da Linha do Tiro – Recife	45
Figura 13- Mapa de domicílios com esgoto a céu aberto no Bairro da Linha do Tiro – Recife	46
Figura 14- Mapa Domicílios sem pavimentação no Bairro da Linha do Tiro – Recife	47
Figura 15- Mapa Domicílios sem calçamento no Bairro da Linha do Tiro – Recife	48
Figura 16- Domicílios sem arborização no Bairro da Linha do Tiro – Recife	49
Figura 17- Mapa da Altimetria do Bairro da Linha do Tiro – Recife	50
Figura 18- Mapa da Declividade do Bairro da Linha do Tiro – Recife	51
Figura 19- Áreas de barreiras expostas e cobertas do Córrego da Jaqueira no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife.....	52
Figura 20- Parte das Barreiras cimentadas pelos moradores do Córrego da Jaqueira no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife.....	53
Figura 21- Deslizamento e impactos na infraestrutura das barreiras do Córrego da Jaqueira no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Localização dos setores censitários	29
Quadro 2: Indicadores de vulnerabilidade	30
Quadro 3: Bairros na qual compõe a Região Política Administrativa 2 do Recife – RPA 2	38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Quantidade de moradores por domicílios particulares e coletivos presentes no bairro da Linha do Tiro Recife, 2010 39
- Tabela 2:** Pessoas alfabetizadas por idade no Bairro da Linha do Tiro, 2010 41
- Tabela 3:** Domicílios que possuem coleta de lixo na Linha do Tiro-Recife, 201043

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Rendimento médio de cada domicílio no Bairro da Linha do Tiro-Recife, 2010	41
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Susceptibilidade a erosão laminar	16
2.2	Vulnerabilidade Social, Risco e Perigo	18
2.3	Vulnerabilidade Social e Susceptibilidade: na perspectiva de Lugar	22
3	MATERIAL E MÉTODO.....	26
3.1	Localização da área de estudo	26
3.2	Metodologia	27
4	RESULTADOS.....	31
4.1	Caracterização da susceptibilidade a erosão laminar no município do Recife	31
4.2	Caracterização socioeconômica e análise da vulnerabilidade no bairro da Linha do Tiro	38
4.3	Problemas sociais e ambientais presentes no mesmo espaço	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Segundo Amato-Lourenço *et al.* (2016) O processo de desenvolvimento dos grandes centros urbanos ao redor do mundo, modificou toda estrutura social, política e econômica, gerando nesse contexto, impactos principalmente nas áreas de vegetação nativa, acarretando conjunto a esses processos, inúmeros problemas. No Brasil, ao longo de sua área litorânea, o avanço dos grandes centros urbanos gerou a supressão segundo Oliveira *et al.* (2014) de 93% da mata atlântica, gerando grandes impactos socioambientais.

Os impactos ambientais influenciados pela remoção das áreas verdes nos grandes centros urbanos, geram o aumento da temperatura que ocasiona ilhas de calor. Enchentes devido à falta de cobertura vegetal nas margens dos rios, esses poderão sofrer com assoreamento e causar grandes transtornos e perdas para habitantes próximas a essa área. E uma maior susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos hídricos (laminar e linear) de diferentes magnitudes (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Em relação aos processos erosivos hídricos como no caso laminar ou lineares (sulcos, ravinas e voçorocas) podem resultar como exemplo perda de solos, e intensificados, podem gerar movimentos gravitacionais de massas. Neste sentido, a erosão laminar, ocorre devido ao escoamento superficial das águas pluviais intensificado, retirando a cobertura superficial que faz parte do solo, contribuindo no seu desgaste.

Essa problemática em áreas de morro e encosta, podem estar correlacionadas com questões de risco ou de vulnerabilidade social as populações que residem sobre esses locais, devido a problemas como renda, moradia, arborização, saneamento básico, calçamento e pavimentação. As condições de vulnerabilidade nesses espaços, resulta devido as problemáticas citadas, e principalmente segundo Santos (2003) por conta das desigualdades resultantes do sistema capitalista. Diante dos fatos elencados, o município de Recife, o mais populoso de Pernambuco, está situado numa área muito suscetível a processo de erosão laminar, como também a vulnerabilidade social, sendo problemáticas que afeta principalmente os moradores que residem nas áreas periféricas do município.

O objetivo geral, desta pesquisa é identificar as áreas de susceptibilidade de erosão laminar no município do Recife, analisando sua correspondência com os fatores de vulnerabilidade social no bairro da Linha do Tiro e como objetivos específicos:

- Identificar o nível de susceptibilidade a erosão laminar no município do Recife.

- Apresentar aspectos sociais identificados como vulnerabilidade social de moradores da Linha do Tiro.
- Analisar os fatores sociais e os aspectos ambientais presentes no bairro da Linha do Tiro.

Tendo em vista a problemática da expansão urbana e sua relação ambiental e social, torna-se necessário a importância de realizar contínuos estudos sobre a compreensão de como a susceptibilidade à erosão laminar pode ser influenciada pela vulnerabilidade social do lugar. Além disso, o tema acarreta a necessidade de ajudar os órgãos públicos, a exemplo da Prefeitura do Recife, a realizar ações mitigadoras visando reduzir os impactos ambientais e socioambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Susceptibilidade a erosão laminar

O processo de susceptibilidade para Santos (2015) está ligado a questões ambientais, que podem ser oriundos de diversos fatores, sendo eles endógenos ou exógenos, no qual são agentes que ajudam na transformação ou modificação do relevo (TRENTIN, 2012). No caso do Brasil os fatores exógenos são os mais atuantes na paisagem, como os ventos, alterações no clima e as águas (pluviais, fluviais e marítimas).

O Brasil devido ser um país de clima tropical, e em uma boa parte da sua área continental ter a ocorrência de grandes precipitações, as águas pluviais se tornam um dos principais agentes de modificação do relevo. Contudo, as ações antrópicas em relação a natureza, resulta em muitos casos, na sua degradação. A partir desse processo as águas pluviais em níveis mais elevados, correlacionados com a falta de cobertura vegetal, se tornam um problema, ao influenciar os processos erosivos, que intensificados, geram um grande movimento gravitacional de massas, sendo um fenômeno natural e muito recorrente nos núcleos urbanos do país (SANTOS, 2015).

Segundo Dyonisio (2011) a erosão é um processo de desprendimento e arraste, de partículas do solo através de fatores exógenos no qual favorecem a modificação da paisagem, como no caso das precipitações e os ventos. Neste contexto, a erosão que conflui através das precipitações e a erosão hídrica, que neste caso podem resultar em feições laminares e lineares. Segundo Souza (2021) a erosão laminar e a linear como sulcos, ravinas e voçorocamento, ocorrem devido a concentração de fluxo. No caso da laminar, segundo Arantes (2022) é quando acontece o arraste das partículas do solo de forma uniforme e suave (SIGRH, 2022).

Diante do fato elencado, para Silva (2021) o solo é de suma importância para a sobrevivência humana, principalmente por ser um recurso onde se é realizado a plantação dos alimentos bases para a humanidade, contribuindo para o armazenamento de CO₂, e pode ajudar na regulação da temperatura. Quando há um processo de degradação sobre este elemento da natureza, ele perde seus valores nutritivos, como também fica suscetível aos processos erosivos. Os solos também apresentam características de acordo com os aspectos físicos da paisagem, sendo alguns deles mais suscetíveis a processos erosivos.

Considerando os aspectos que pode deixar um solo susceptível ao processo erosivo, podemos avaliar o tipo de geologia, o grau da declividade, o tipo de forma das vertentes, os

tipos de solos que podem ser mais susceptíveis, como também neste contexto como fator importante, que é a remoção das áreas verdes, que segundo Oliveira *et al.* (2014) essa retirada da vegetação pode favorecer a ocorrência de processos erosivos de diferentes magnitudes.

Neste sentido, a cobertura vegetal contribui com a drenagem e permeabilidade das águas pluviais em conjunto com o solo, resultando na diminuição da erosão, que poderia tomar grandes proporções, caso não houvesse vegetação no local. Esse processo, na qual a cobertura vegetal protege o solo, ajuda na sua conservação, como também no mantimento da sua capacidade de infiltração, trazendo equilíbrio do ciclo hidrológico e dos seus recursos hídricos (BIAS *et al.*, 2012; ZHANG *et al.*, 2015; GUERRA, 2007; LAL, 2011; FAO, 2015).

Para Pinese Júnior (2008) os condicionantes que podem gerar erosão também é o uso da terra, principalmente no contexto da plantação. No Brasil essa perspectiva fica visível por conta de técnicas agrícolas inadequadas, deixando muitas áreas degradadas, o uso irregular gerando assim grandes impactos e o solo ficando cada vez mais susceptível ao escoamento superficial, por sua vez pode acarretar processos erosivos. Segundo Bias *et al.* 2012, o escoamento superficial é um processo natural, porém se fatores que fazem parte da paisagem tiverem a interferência antrópica como a retirada da cobertura vegetal, o escoamento intensificado, deixando essa área mais suscetível a fatores erosivos.

Considerando a importância da cobertura vegetal na proteção do solo frente aos processos erosivos nas áreas urbanas, em especial nas áreas litorâneas, Oliveira *et al.* (2014) discorre que expansão urbana gerou a supressão de aproximadamente 93% da Mata Atlântica existente. Esse fator acaba gerando grande impacto no meio ambiente, deixando os grandes núcleos urbanos litorâneos mais suscetíveis à erosão hídrica que, por sua vez, pode desencadear deslizamentos de encostas nos períodos com maiores volumes de precipitação. Para além dos processos erosivos, é importante citar que o arraste e retirada de solo das encostas pode ser transportado e depositado no leito dos rios gerando cenários de enchentes e inundações (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016; FAO, 2015; ZHANG *et al.*, 2015).

Diante desse contexto as várias erosões hídricas como a laminar, e as lineares (sulcos, ravinas e voçoroca) segundo Souza (2021) os aspectos físicos da paisagem, como a declividade do terreno, podem influenciar no tipo erosivo. No caso da erosão laminar, segundo Aragão *et al.* (2011) se destaca pela ação em que o solo sofre uma desagregação pelas gotículas das chuvas, sendo transportados pelas lâminas finas das águas. Apesar da ocorrência de uma intensa precipitação ser fator expressivo para as erosões, as ações antrópicas interferem de forma muito

importante na intensificação do processo erosivo, principalmente em áreas de encosta, onde são intensificados pelo corte irregular da barreira, a retirada da cobertura vegetal e o descarte indevido de lixo (GIRÃO, 2007).

O relevo do município do Recife, está sobre a área dos planaltos rebaixados, com as formações barreiras e planícies sedimentares marginais (Ab'saber, 1979). Sendo assim uma das características da paisagem mais presente neste município são áreas de barreiras, que de acordo com Alheiros (2006) reside 65% da população Recifense sobre esses espaços, principalmente devido à grande expansão urbana que ocorreu na cidade (SOUZA, 2021; ARAGÃO *et al.*, 2011; DYONISIO, 2011).

Muitas dessas áreas, são encostas susceptíveis a processos erosivos recorrentes no Recife, devido, sobretudo, a falta de cobertura vegetal em barreiras e conseqüentemente realizando o plantio de bananeira que pode sobrecarregar o solo, como também declividade desses locais é muito grande, o descarte irregular do lixo e o corte irregular da barreira (SOUZA, 2021; ARAGÃO *et al.*, 2011; DYONISIO, 2011).

Porém no município do Recife um dos processos erosivos recorrentes, é a erosão laminar, para Souza (2022) é o primeiro estágio de uma erosão no solo, onde o seu avanço pode ir gerando as outras feições erosivas. Segundo a autora esse tipo de erosão se torna uma das mais perigosas, mais que os sulcos, ravinas e voçorocas, devido a passar despercebidas aos olhos humanos, e quanto maior seu avanço, maior o impacto que pode gerar ao solo, resultando em perdas importantes, como também proporcionando em uma cidade como Recife tragédias, como movimentos gravitacionais de massas.

2.2 Vulnerabilidade social, risco e perigo

O processo de vulnerabilidade parte de vários sentidos, quando se compreende a dinâmica e os aspectos que possam integrar o que é algo vulnerável. Partindo dessa ideia é possível entender que o processo de vulnerabilidade se concretiza, diante das relações humanas. Essas relações são postas de acordo com os agentes que consolidam o como ou o tipo de vulnerabilidade vai se adequar ao aspecto que está interligado a paisagem e as relações humanas (MENDONÇA, 2008).

Segundo Janczura (2012) muitos autores confundem como a mesma coisa risco, vulnerabilidade e perigo. Por conta disso, os conceitos às vezes são aplicados de forma errônea,

tanto para risco como para vulnerabilidade e perigo. Sendo que são contextos muitos distintos de um para outro, porém se interligam intrinsecamente na relação da pretensão do que um aspecto possa intercalar o outro.

Como exemplo uma família vulnerável economicamente, ela está exposta a sofrer inúmeros riscos para sua condição básica de sua sobrevivência, no qual pode provocar uma situação de perigo. Necessariamente o conceito de vulnerabilidade para Janczura (2012) e Mendes (2019) é muito amplificado, sendo seu papel central, é compreender e identificar a condição do indivíduo na sociedade, e em quais processos vulneráveis ele está, enquanto o conceito de risco está atrelado a probabilidade de acontecer algo a uma determinada local ou pessoa enquanto o perigo seria a circunstância do processo.

Para Pessoa (2022), a vulnerabilidade tem como questão principal a relação de identificação e representação da condição de uma determinada parte da população, que somadas com a probabilidade de um determinado fenômeno acontecer no qual ameaça a vida do indivíduo, irá se condicionar como risco, e afetando a sua integridade se consolidará como perigo. O autor aborda também que para compreensão da vulnerabilidade determinadas abordagens importantes, neste contexto dentre uma delas se enquadra na medida de como as pessoas possam lidar com os fenômenos, para assim compreender se ela está sobre uma condição vulnerável ou não (KUROKI, 2022).

Segundo Janczura (2012) que para o entendimento da vulnerabilidade é necessário fazer uma análise histórica de como as populações com menores condições sociais, vão morar ou são alocadas em áreas de risco, sendo expostas a uma condição latente de perigo para suas vidas. Para Esteves (2011) risco é um processo que está mais ligado à relação de perigo, para o autor, na condição tanto lexicográfica, como nos dicionários, a palavra tem seu significado como uma probabilidade de perigo. Neste contexto o risco está associado a questões naturais, segurança pessoal, saúde, habitação, transportes, dentre outros processos.

Segundo Lima (2016) para compreender como uma população pode estar numa condição vulnerável diante de uma catástrofe ambiental, é necessário entender inúmeros contexto que vai do processo de alfabetização, condição financeira, percepção ambiental diante do espaço que reside. Através desses fatores condicionantes, pode-se entender, como as pessoas possam se recuperar diante de uma catástrofe natural que pode ser decorrida de deslizamentos, enchentes e dentre outros agentes exógenos que fazem parte das problemáticas ambientais no Brasil.

Compreende-se que parte das populações que residem em áreas que estão susceptíveis à ocorrência de fenômenos da natureza, estão condicionadas a uma situação de riscos, essas pessoas estão vulneráveis socialmente, que segundo Lima (2016) são aquelas pessoas que têm menores condições econômicas. Para Mendonça (2008) e Esteves (2011) essas problemáticas são muito perceptíveis nos grandes núcleos urbanos espalhados pelo mundo, devido a expansão urbana de forma desenfreada. Essas questões no Brasil para Moreira (2020) se manifestam principalmente em áreas periféricas, onde há vários graus de desigualdade, contempladas pelo processo no qual está consolidado o modelo econômico capitalista.

Partindo deste contexto, uma área que está exposta a várias questões ambientais, se aloca sobre a perspectiva de uma vulnerabilidade socioambiental para os habitantes que moram no determinado local, onde em momentos de extrema precipitação essa área pode estar sob risco e perigo, resultando em tragédias. E dependendo dos moradores que residem nesse lugar, além do perigo de vir a óbito, pode resultar no risco de perder seu patrimônio e bens pessoais. Contemplando assim graus de vulnerabilidade para a população que está nesta situação (MOREIRA, 2020).

Na perspectiva da vulnerabilidade socioambiental, é necessário compreender que esta dinâmica, está intercalada a outras demais dinâmicas. Sendo um dos graus da vulnerabilidade social, as perspectivas socioambientais atendem as demandas e condicionantes, dependendo da análise a ser feita, de responder qual processo contemplou, as questões em volta de um determinado espaço. Bortoletto (2016) trata que para fazer especificamente esta análise tem que compreender as variadas relações que acontecem naquele espaço, em que resultou em vulnerabilidade socioambiental.

De acordo com De Lima (2019) as questões ambientais que podem intercalar uma vulnerabilidade socioambiental são de ordem econômica, como no caso a condição financeira da pessoa e o local onde ela reside, de ordem natural como exemplo o local que ela mora é próximo a uma área de encosta ou de rio. No caso da questão natural, além dos fatores da localidade de onde a pessoa mora, tem que ser validado a sua relação com aquele meio, e de como essa relação pode influenciar aquele espaço. Em relação ao cenário atual, está ocorrendo no planeta Terra o aquecimento global, que neste caso pode e deve influenciar as populações menos favorecidas, e que reside nessas áreas que podem caracterizar por determinados riscos.

A ocorrência de vários desastres ao longo dos anos no litoral brasileiro, afetou vários estados da região Norte, Nordeste, Centro-Oeste Sudestes e Sul, como exemplo pode-se trazer

o município de Curitiba, onde houve segundo Deschamps (2008) várias tragédias relacionadas a enchentes, que gerou grandes transtornos às populações que residiam naquele lugar. O autor também fez um apanhado de quais pessoas sofreram mais com as enchentes no local, diante dessa coleta, ele constatou que parte da população com menores condições financeiras, onde moravam próximos a rios, foram as que mais tiveram perdas tanto financeiras como sociais. Porém na região Nordeste, principalmente no litoral pernambucano, o município do Recife além dos problemas gerados pelas inundações, os processos erosivos também afetam as populações mais vulneráveis.

Entendendo essa relação de vulnerabilidade na perspectiva social no Brasil, um dos municípios onde se é bastante visível esse grau de vulnerabilidade social é o do Recife. Segundo Sobreira (2022) o Recife se encontra como uma das cidades mais desiguais do território brasileiro, perdendo apenas para outro município do Nordeste brasileiro que é o de João Pessoa. Esse fator resulta, como foi citado, das questões capitalistas que envolvem os grandes centros urbanos brasileiros.

Diante desse processo no Recife, pode-se encontrar problemas principalmente na perspectiva econômica, sobretudo nos bairros periféricos situados no município. Onde resulta em várias questões, principalmente no processo de segurança, saúde e infraestrutura urbana e moradia. Segundo Lubambo, Fusco e Lopes (2017) vale ressaltar que as discrepâncias sociais são latentes de acordo com os contrastes na paisagem, principalmente de acordo com cada RPA que é dividida no município, onde a locais menos vulneráveis, outros demasiadamente vulnerável e outros com uma alta vulnerabilidade social.

Segundo De Souza (2014) a relação dos aspectos ambientais e sociais acabam por conformar a vulnerabilidade socioambiental. Esse processo se aplica bem no Recife, principalmente por parte da população está alocado sobre áreas que estão muito propícias a processos de escorregamento, em decorrência de uma grande quantidade de precipitação, e parte dessas pessoas que residem sobre essas áreas se encontram em condição vulnerabilidade social, principalmente por não terem uma condição financeira suficiente para saírem desses espaços. Outro problema bastante latente, é a falta de comprometimento dos gestores públicos com parte da população que residem nesses locais, para que se haja melhoria de infraestrutura urbana, como também social.

2.3 Vulnerabilidade social e susceptibilidade: na perspectiva do lugar

Tratando da expansão contínua do sistema capitalista, segundo Santos (2003) é processo desigual e voraz, onde uma grande parte da população, com menor poder aquisitivo sofre com as desigualdades desse sistema, é compreensível que com as questões e complexidades ambientais, que vem se alastrando, sejam as que mais sofrem, e que mais estejam vulneráveis às questões ambientais e susceptíveis a processos a fenômenos de ordem natural como no caso aquecimento global, onde tem trazido em algumas partes grandes secas, em outras grandes precipitações que podem gerar inundações e processos erosivos (MULER, 2011).

Trazendo a compreensão de como os fenômenos de ordem natural, podem dificultar principalmente a vida daqueles que têm uma menor condição social, é necessário trazer o entendimento, em que cada processo se constitui, segundo Muler (2011) a susceptibilidade é processo de probabilidade de impacto que um ambiente ou meio físico possa sofrer, e a vulnerabilidade é a condição de interação com o meio. A partir dessas questões, é possível compreender como a interação do homem com o meio físico está constituído, que pode resultar tanto em uma susceptibilidade como ao mesmo tempo a uma vulnerabilidade social.

Para Girão (2018) os processos de vulnerabilidade social, susceptibilidade e risco ambiental, estão intercalados diante das variáveis. Porém para esses aspectos se intercalarem é necessário fazer a compreensão de como está tanto a condição ambiental do espaço, como a condição da população que ocupa esse determinado espaço, como também a interação do ser humano com o ambiente, para assim fazer a análise dessa relação.

Sendo assim se um determinado meio, como exemplo, uma área de encosta onde os fatores naturais atrelados a ela possam apresentar uma susceptibilidade a escorregamentos, a pessoa que interagir com aquele meio para moradia de forma irregular, por questões econômicas e dentre outras, ela possa estar vulnerável de forma social, e, contudo, no período de grande precipitação tanto a população local estará exposta a um risco ambiental (GIRÃO, 2018).

Compreendendo as relações do homem com o meio ambiente, torna-se necessário realizar também a compreensão de quais ações ou falta delas, podem influenciar uma alta susceptibilidade a inundação, erosão e dentre outros aspectos. Para Lima (2016) essa questão fica concebida na perspectiva da vulnerabilidade do lugar, que é atrelada em volta das questões ambientais, onde um determinado ambiente e a população que reside naquele local esteja

exposta. Compreendendo também as relações que podem aumentar a exposição aos riscos ambientais citados (AYRES, 2003).

Neste contexto é necessário compreender de como muitos lugares no Brasil não tem acessibilidade e infraestrutura social, além do ambiente não ser propício à moradia, não tem acessibilidade a infraestrutura, como exemplo, falta de acesso a saneamento básico, água e dentre outros elementos que são de suma importância para se viver com dignidade, resultando assim em questões na qual propicia impactos ambientais, como exemplo muitas saídas de esgoto e fossa das casas são jogadas na barreira, poços irregulares e dentre outros fatores que podem e devem influenciar diretamente em processos erosivos. É necessário compreender que essas dinâmicas ocorrem por muitos desses locais não terem a devida infraestrutura acesso e investimento do poder público para essas áreas mais afetadas (SILVA 2022; MOURA, 2019; GIRÃO 2018).

Além da falta da acessibilidade ao saneamento básico é visível que muitas dessas áreas não têm ou tem pouca cobertura vegetal, onde tem um papel muito importante não só na influência do processo de infiltração das águas da precipitação nos solos, como também das áreas de encosta e auxilia na melhoria da qualidade de vida das populações. Essa falta resulta e imbrica problemas como o aumento da temperatura, a exposição do solo a fatores erosivos e consequentemente desastres sociais (LIMA 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Segundo Young, Aguiar e Souza (2015) esses processos além de gerarem impacto social tendo uma grande perda significativa de vidas, e um forte impacto econômico no Brasil, onde foi feito um levantamento de 1991 até 2012, apresentando uma estimativa média de perda total por desastres de enchentes e deslizamentos de 355 bilhões de reais. As áreas mais afetadas em primeiro lugar, são a região Sudeste, com uma perda total de 110 bilhões de reais, em seguida vem o Nordeste com uma perda total de 89 bilhões. Os impactos se tornam maiores na região Nordeste, por apresentar vários problemas sociais, tendo um dos menores IDH do Brasil. Diante dos dados trazidos pelo autor Estados mais afetados da região Nordeste, é a Bahia e Pernambuco, sendo a Bahia o mais afetado.

Diante dos dados de Young, Aguiar e Souza (2015) o estado de Pernambuco consegue estar na mesma escala e problemáticas que resultam em grande vulnerabilidade e susceptibilidade, compondo o fator de risco e perigo como foi citado. Os períodos de inverno na cidade do Recife, segundo Dos Santos (2019), é algo bem problemático, se tratando do maior estado do Nordeste em relação à infraestrutura e recursos. Os problemas de deslizamento como

ocorreu em Jardim Monteverde no ano 2022 e as enchentes na parte mais vulnerável do bairro do Dois Irmãos, principalmente nos meses chuvosos, se torna algo recorrente, como também a grande quantidade de acionamento a defesa civil municipal, que tem como principal função, realizar ações nas quais consigam mitigar os efeitos dos fenômenos meteorológicos, nos locais onde se tem uma grande vulnerabilidade social, realizando nesse procedimento simplificado de aplicação de lonas nesses espaços, visando assim uma tentativa de mitigar essa problemática (DOS SANTOS, 2019).

No ano de 2022, segundo globo nordeste (2022) o município de Recife após um longo período chuvoso, acarretou inúmeros deslizamentos de encosta, como também inundações. Com reflexo dessa relação de susceptibilidade e vulnerabilidade, os bairros que contemplam uma escala de alta vulnerabilidade social, foram os mais afetados. Em relação aos processos erosivos, acarretou uma intensificação da erosão laminar como também, sulcos ravinas e voçorocamento que para Dos Santos (2019) pg, 168, afirma que:

Visto que diversas ações antrópicas relacionadas às formas de usos e ocupações se processaram na cidade do Recife desde o período colonial, criando um ambiente transformado e suscetível a eventos geomorfológicos potencializados por retificações de cursos de água, aterramentos, construção de barragens, retirada da cobertura vegetal de áreas ribeirinhas e de encostas etc. Tais ações vêm intensificando os efeitos de fenômenos naturais no perímetro estudado (DOS SANTOS, 2019, p. 168)

Para Confalonieri (2003) além das problemáticas de vulnerabilidade se desenvolverem nos espaços periféricos, devido a susceptibilidade a catástrofes ambientais, é necessário ressaltar que a vulnerabilidade vai do impacto econômico, óbito de familiares, como também problemas em relação à saúde. Segundo muitas pessoas passam a desenvolver transtornos psicológicos como depressão por conta do desastre ocorrido. E doenças como tétano decorrente de ferimentos quando há deslizamentos de barreira, e no caso do zika, chikungunya e leptospirose quando há a ocorrência de alagamentos e enchentes. Segundo o Jornal Nacional nos últimos 2 anos (2021/2022) houve um salto de 70% dos casos de leptospirose no Brasil.

Segundo Leite (2022), o Estado de Pernambuco teve o aumento no ano de 2022 de 74% no surto de leptospirose, devido à enchente e a falta de saneamento. No mesmo ano ocorreu tragédias que levaram pessoas e várias famílias desabrigadas, diante das catástrofes o surgimento de problemas como depressão, ansiedade e angústia. Os processos citados,

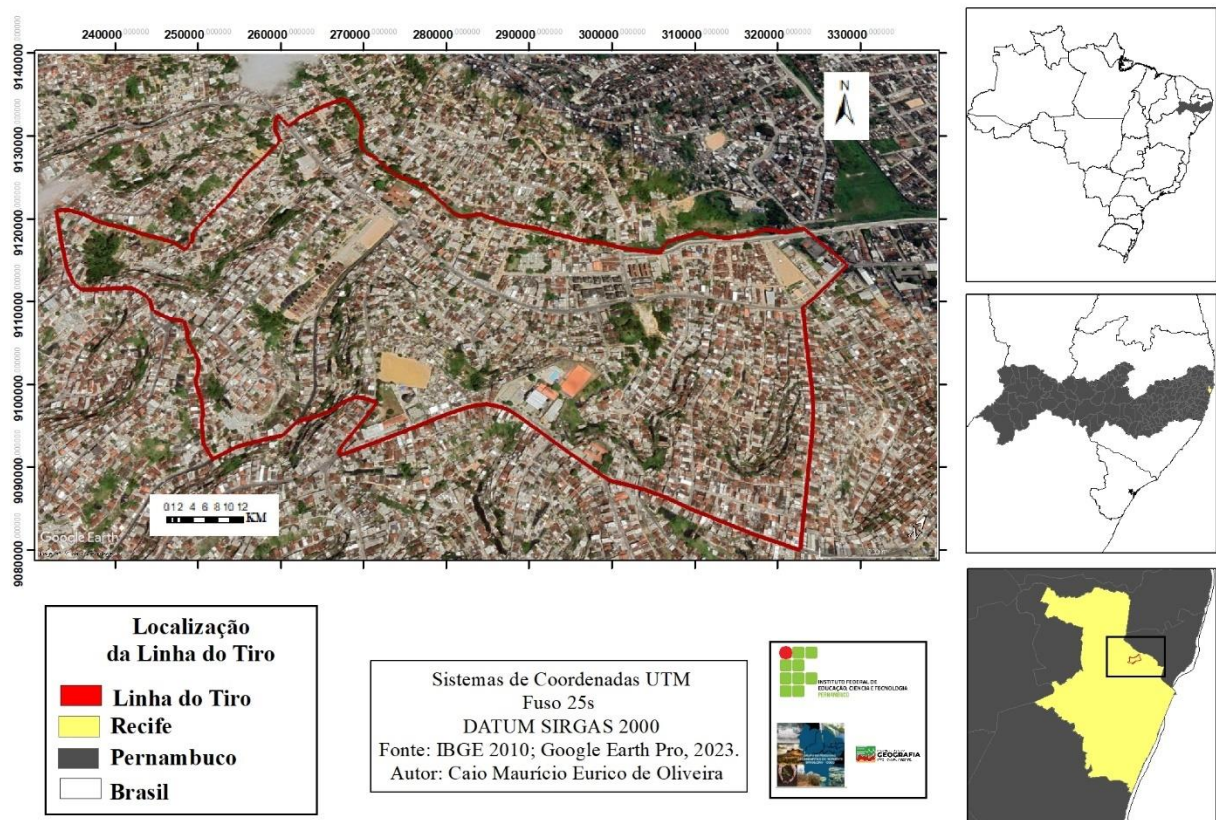
contemplam a relação de como a susceptibilidade e a vulnerabilidade estão intercaladas no mesmo espaço segundo Confalonieri (2003) que resultam na perspectiva ambiental e na socioeconômica em várias instâncias.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área de Estudo

A caracterização da erosão laminar na presente pesquisa, foi no município do Recife, onde sua latitude $8^{\circ} 04' 03''$ s e longitude $34^{\circ} 55' 00''$ w, tendo uma área total de 217,01 km² e com uma população estimada em 1.488.920 milhões de habitantes. Para a análise dos fatores que geram a vulnerabilidade social, foi escolhido o bairro da Linha do Tiro localizado na Zona Norte da cidade do Recife, com a latitude $8^{\circ}0'30''$ S longitude $34^{\circ}54'16''$ W, tendo uma área total de 82 hectares e com uma população estimada em 14.867 mil habitantes (Prefeitura do Recife, 2022).. Esse bairro apresentou um elevado contexto de susceptibilidade para erosão laminar no município de Recife, sendo, portanto, um bom lugar para analisar a vulnerabilidade social dos habitantes nesse contexto de susceptibilidade.

Figura 1- Mapa de Localização do Recife e da Linha do Tiro



Fonte: IBGE, 2010 e Google Earth Pro, 2023.

3.2 Metodologia

O estudo desenvolveu-se em quatro etapas, que estão correlacionadas para a execução dos objetivos específicos. A primeira parte da metodologia para estruturação do trabalho consistiu, principalmente, na revisão bibliográfica, para que trouxesse a compressão da discussão do tema proposto e o entendimento da problemática qual envolve problemas ambientais em áreas urbanas; definir susceptibilidade, risco e vulnerabilidade; com leitura de diversos artigos específicos e trabalhos de autores conceituados

A segunda etapa foi a realização do mapeamento e levantamento das plataformas oficiais de pesquisa para caracterização da erosão laminar no Recife. Foram utilizados os métodos propostos pelos autores Bias *et al.* (2012) Oliveira (2012). Foi analisado os aspectos físicos da paisagem, como solo, declividade, forma das vertentes, unidades geológicas e dados de precipitação e o NDVI, via álgebra de mapas.

Para análise da cobertura vegetal da área de estudo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 8 (27/08/2018) obtidas na página da USGS, (<http://glovis.usgs.gov/>), buscando-se imagens que tivessem uma menor cobertura de nuvens. As imagens de Landsat 8 do ano de 2018, já contém este procedimento da calibração radiométrica (OLIVEIRA, 2012). Para as imagens de Landsat 8 foi utilizado a ferramenta *Semi-Automatic Classification Plugin*, onde insere as bandas 4 (do vermelho) e 5 (do Infravermelho), no qual resulta na reflectância calculada dessas imagens. Os procedimentos foram realizados no software Qgis 3.16, no qual resultou na melhoria de captura dos elementos da paisagem que estão nas imagens.

Diante da realização dos cálculos de radiância e reflectância, pode-se realizar o cálculo para gerar o NDVI (índice de vegetação da diferença normalizada) que neste contexto têm por apresentar a quantidade e a condição da vegetação verde. Sendo RED referente a banda do vermelho e NIR a do infravermelho próximo, que no Landsat 8 as bandas 4 e 5. Este procedimento foi realizado através do seguinte cálculo:

$$(NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (01)$$

Após o processamento das imagens, a classificação da cobertura vegetal será gerada para os anos estudados no software Arcgis 10.2.2 (disponibilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento – LABGEO – do IFPE Campus Recife). Para essa classificação seguiu-se o método de Oliveira (2012), com as adaptações necessárias, onde os intervalos de classe que ficaram classificados em 4 partes: a primeira parte: sombra, nuvem e água, a segunda: área

urbana consolidada, a terceira em área intermediária: área urbana consolidada + vegetação esparsada, e a última parte: vegetação densa.

Para mapeamento dos solos, foram utilizados o banco de dados de solos do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE (SILVA *et al.*, 2001) que se encontra na escala de 1:100.000 e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e para os dados geológicos da CPRM – Serviço Geológico Brasileiro que se encontra na escala 1:500.000. Em relação ao mapeamento dos solos em áreas urbanas, foi realizado o procedimento de estipulação e adaptação de acordo com a declividade e as características da paisagem da área estudada (topo, encosta e várzea) como também de áreas próximas, sendo realizados polígonos das áreas dos solos estipulados e a junção com a shape natural da área de Recife, através da ferramenta *Union* no módulo *Spatial Analyst* no software ArcMap 10.2.2. Para estabelecimento dos pesos de susceptibilidade para as unidades de solo e geologia foi utilizada a metodologia de Crepani *et al.* (2001) com adaptações.

Para diagnosticar a hipsometria, declividade e as formas das vertentes serão utilizados os dados do programa Alos Pausar pertencente ao site ASF- Alasca Satellite Facility (<https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>). Para o mapa hipsométrico, foram definidas em 6 classes, através do método *NaturalBreak*, onde resultou na análise altimétrica do relevo do Recife. Em relação ao processo da declividade, foi compreendido como o relevo do município de Recife está constituído.

Para obtenção do plano e perfil de curvatura, o procedimento foi realizado no ArcMap 10.2.2, onde primeiramente através da ferramenta *Curvature*, do módulo *SpatialAnalyst*, foi obtido dois arquivos, o primeiro resultou ao perfil de curvatura, e o segundo ao plano de curvatura. O perfil de curvatura ficou classificado em dois grupos de vertentes, que são convexas e côncavas. E o plano de curvatura foi classificado em dois grupos, que neste caso resultaram em vertentes convergentes e divergentes. (KNIERIN *et al.*, 2018; FLORENZANO, 2008).

Para a realização das formas das vertentes, será utilizada a ferramenta *Combine* do módulo *SpatialAnalyst* que faz a junção dos arquivos de perfil e plano de curvatura (KNIERIN *et al.*, 2018; FLORENZANO, 2008). Após este procedimento, se obteve o resultado das formas das vertentes, que ficou dividido em 4 classes, convexo convergente, côncavo convergente, convexo divergente e côncavo divergente. As análises da declividade e das formas das vertentes foram baseadas nas metodologias de Knierin *et al.* (2018) e Florenzano (2008).

Em relação a análise dos dados de pluviosidade, serão utilizados os dados da ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>). Para obtenção dos dados de pluviosidade houve dificuldades de encontrar dados em relação aos anos citados, conseguindo dados apenas da estação de Recife Curado 00834007. Após o procedimento foi realizado no Excel o cálculo para obtenção das médias anuais da pluviosidade de 1991, 2006 e 2018, para fazer uma análise do comportamento das precipitações na cidade do Recife. Após o procedimento foi estipulado o peso de atributo para a pluviosidade, não havendo a necessidade de mapeamento.

Os dados dos parâmetros para os indicadores da susceptibilidade ao escoamento superficial serão submetidos através de uma operação algébrica:

$$SC = S + G + P + A + D + FV + NDVI. \quad (02)$$

Onde: SC= Susceptibilidade, S= Susceptibilidade para o tema Solo, G= Susceptibilidade para o tema Geologia, P= Susceptibilidade para o tema precipitação, D= Susceptibilidade para o tema declividade, FV= Susceptibilidade ao tema Forma das Vertentes, e NDVI= Susceptibilidade ao tema NDVI. Os seguintes dados foram processados na ferramenta *Plus*, presente no software ArcMap 10.2.2, onde após esse procedimento, foi possível obter o mapa de susceptibilidade à erosão laminar no ano de 2018 para o município do Recife.

A terceira etapa, será apresentar aspectos da caracterização da vulnerabilidade na dimensão social e de lugar no bairro da Linha do Tiro. Os dados trabalhados para a realização da análise da vulnerabilidade de lugar foram coletados dos dados censitários do CENSO de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Para compreensão dos setores trabalhados foi utilizado o documento “Base de informações do censo demográfico: Resultados do Universo por setor censitário”, que foi produzido pelo órgão em 2011. Também será feita a realização de registros fotográficos, para visualizar os aspectos citados no bairro da linha do Tiro. Os locais para registrar as imagens serão escolhidas diante a capacidade da imagem corroborar e registrar os aspectos evidenciados no estudo (IBGE, 2011).

Quadro 1- Localização dos setores censitários

Número do setor censitário presente nas figuras e tabelas	Número do setor censitário na base de dados do IBGE
Setor 1	261160605190119
Setor 2	261160605190120
Setor 3	261160605190121
Setor 4	261160605190122
Setor 5	261160605190123
Setor 6	261160605190124

Setor 7	261160605190125
Setor 8	261160605190126
Setor 9	261160605190127
Setor 10	261160605190167
Setor 11	261160605190214
Setor 12	261160605190215
Setor 13	261160605190216
Setor 14	261160605190232
Setor 15	261160605190243
Setor 16	261160605190244

Fonte: IBGE, 2010.

Os parâmetros de análise (Quadro 2) foram com base na metodologia descrita no trabalho de Lima (2016) e Pessoa (2022) com adaptações. As análises foram realizadas para os 16 setores censitários (Quadro 1), para compreensão dos aspectos de vulnerabilidade que estão presentes no bairro da Linha do Tiro.

Quadro 2 -Indicadores de vulnerabilidade

Dados disponibilizados pelo IBGE	Indicadores de vulnerabilidade
Variância do número médio de moradores por domicílio	Média de moradores por domicílio
Total de moradores por domicílio particulares por setor	Moradores por domicílio
Quantidade de moradores por domicílios particulares permanentes	Total de moradores que residem em cada domicílio
Moradores com lixo coletado	Coleta de lixo
Moradores com lixo coletado por serviço de limpeza	
Moradores com lixo jogado em terreno baldio/logradouro	
Moradores com outro destino ao lixo	
Rendimento por salário-mínimo de cada domicílio	Soma da proporção dos responsáveis sem rendimento e com rendimento e quantidade dos moradores que recebem menos que dois salário-mínimo.
Domicílios com renda per capita de 1/2 salário a 1 salário-mínimo	
Pessoas alfabetizadas por grupo de idade	Quantidade de pessoas alfabetizadas
Domicílios particulares permanentes com moradias semiadequadas	Moradia
Domicílios com esgoto a céu aberto	Entorno
Domicílios sem arborização	
Domicílios sem pavimentação	
Domicílios sem calçamento	

Fonte: IBGE, 2010.

A quarta etapa do presente trabalho foi a seguindo a metodologia de Marques, Silva e Camargo (2018) com adaptações, será fazer a relação da compreensão dos fatores socioeconômicos com aspectos físicos da paisagem. Esse processo irá compreender como as variáveis abordadas socioeconômicas e os aspectos ambientais presentes, é uma problemática no bairro da Linha do Tiro (CAVALCANTI, 2011; DA SILVA, 2013).

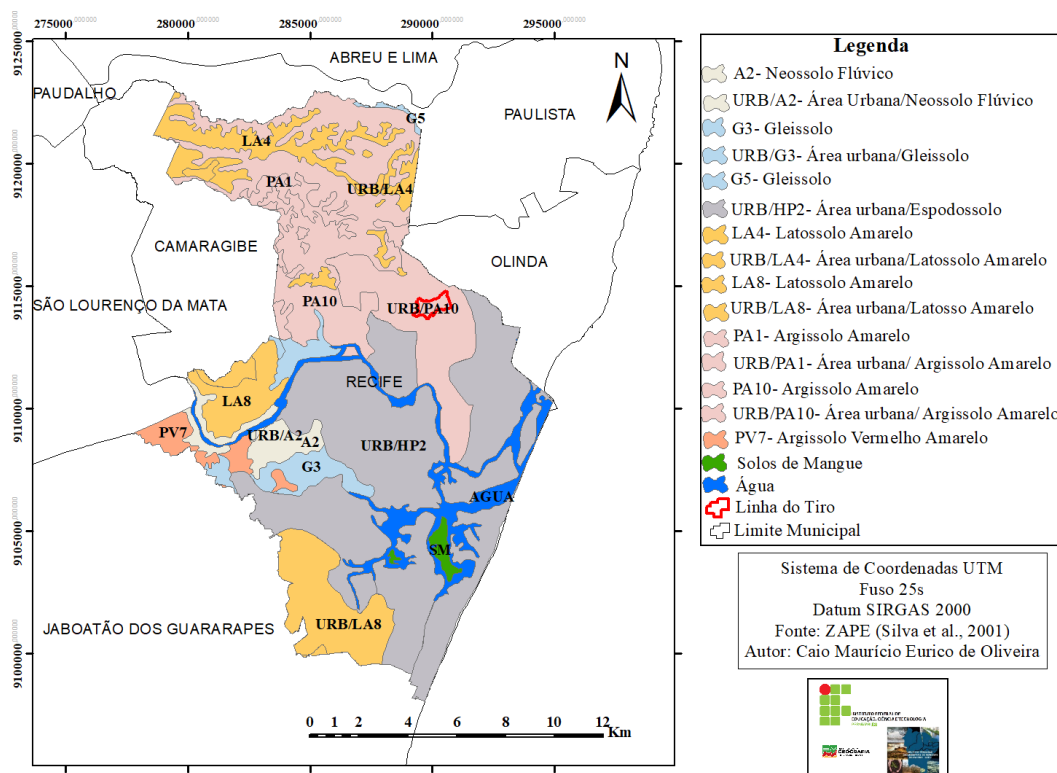
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da susceptibilidade a erosão laminar no município do Recife

Para compreensão dos processos de susceptibilidade a erosão laminar no Recife, foi necessário compreender os aspectos ambientais, e como suas integrações pode resultar nessa problemática ambiental. Segundo Arantes (2022) a relação de aspectos como declividade, altimetria, solo, geologia, forma das vertentes e precipitação, ajuda a compreender como a coesão desses fatores pode evidenciar processos erosivos em um determinado espaço, considerando também a ação antrópica.

Os resultados evidenciaram grande variedade de unidades de solos presentes na cidade do Recife (Figura 02). É possível observar a predominância de alguns solos como o Argissolo Amarelo, com as unidades de mapeamento PA1 (2,0%) PA10 (17,7%), o Argissolo vermelho amarelo PVA7 (2,12%), e o Latossolo Amarelo, com as unidades LA4(6,86%) LA8 (3,18%).

Figura 2 - Mapa de Solos do Município do Recife



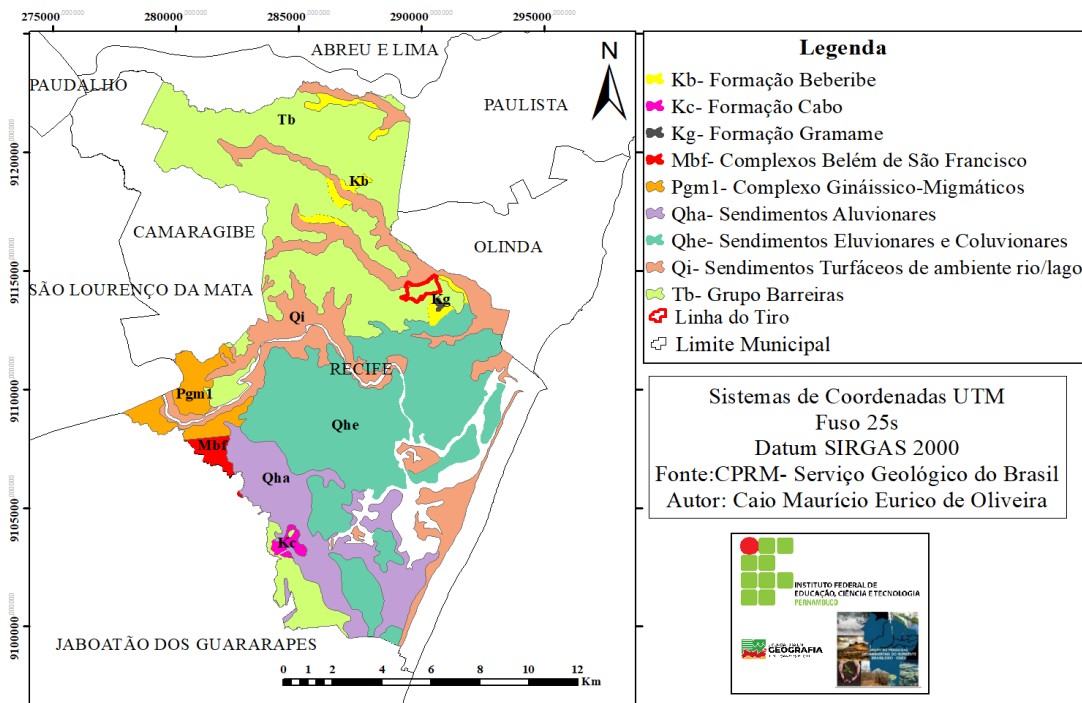
Fonte: ZAPE (SILVA *et al.*, 2001).

A EMBRAPA (Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária) (2018) destaca que, os Argissolos – devido ao acúmulo de argila no horizonte B – apresentam uma maior dificuldade na infiltração da água. Nas áreas urbanas do Recife, essas unidades de solo não são bem conservadas e bastante degradadas, e no período de grandes pluviosidades se não houver uma

proteção da cobertura vegetal, este tipo de solo pode estar mais suscetível ao escoamento superficial intensificado, assim resultando em um processo erosivo e deslizamento de encosta (LEPSCH, 2016; GIRÃO, 2018; OLIVEIRA, 2020).

O Recife apresenta 9 unidades geológicas diferentes (figura 3) diante desse contexto, existem 4 unidades (74, 96%) que estão mais susceptíveis a denudação, neste caso são as classes Tb (Grupo Barreiras que contempla da área total), Qhe (Sedimentos Eluvionares e Coluvionares), Qha (Sedimentos aluvionares) e a classe Kg (Formação Gramame). Segundo Nunes (2011) às classes citadas contemplam grau de alta susceptibilidade a processos de denudação, devido às suas características físicas, processo de formação e exposição a fatores endógenos e exógenos. No caso das classes citadas no Recife, atualmente sua exposição é maior a fatores exógenos, no qual podem gerar escorregamentos, resultando em tragédias nas áreas urbanizadas do município (CREPANI *et al.*, 2001; FONTES, 2010).

Figura 3 - Mapa dos grupos geológicos do município do Recife

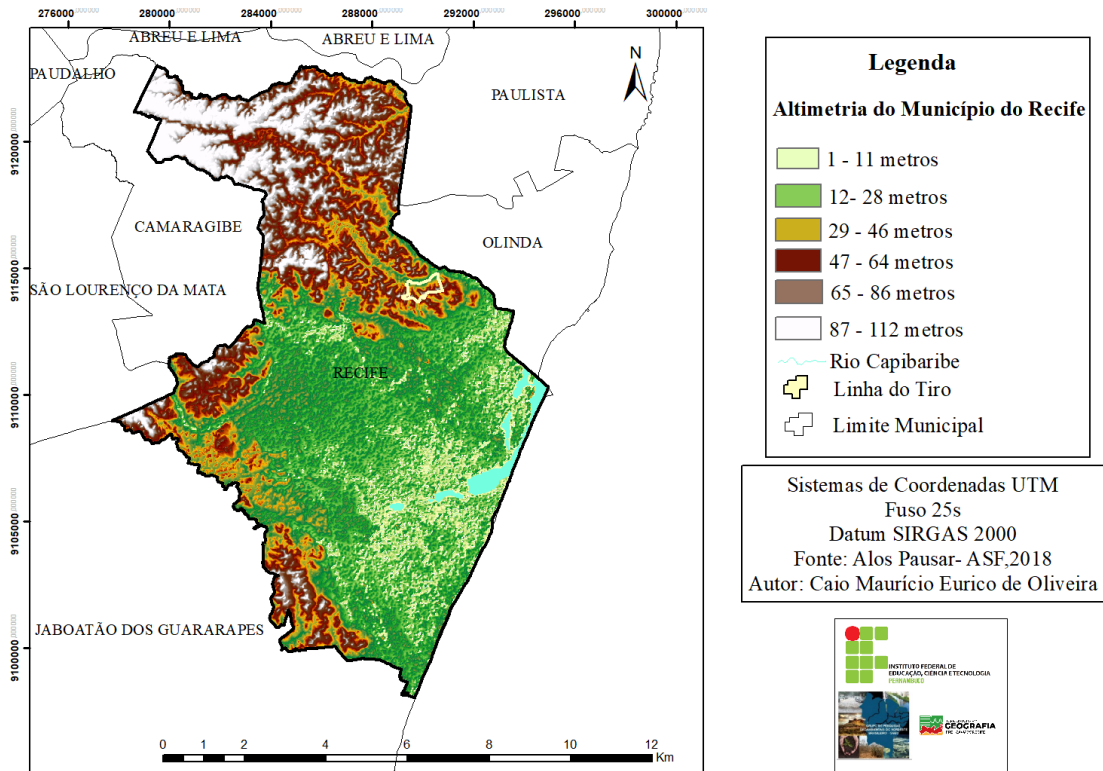


Fonte: CPRM.

O município do Recife se encontra sobre uma altitude mínima de -1 até 150 metros. Sendo 50,2% da sua área total, segundo Lino (2019) composta por áreas de morros. A maioria dessas áreas onde contemplam uma grande altitude estão mais suscetíveis a eventos de cunho erosivo, enquanto as áreas mais rebaixadas segundo o autor, estão mais suscetíveis a eventos

de enchentes. Diante desse contexto as áreas do Recife que detêm uma grande altitude, estarão mais suscetíveis a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa (LINO, 2019; PESSÔA, 2022).

Figura 4 - Mapa Altimétrico do município do Recife.



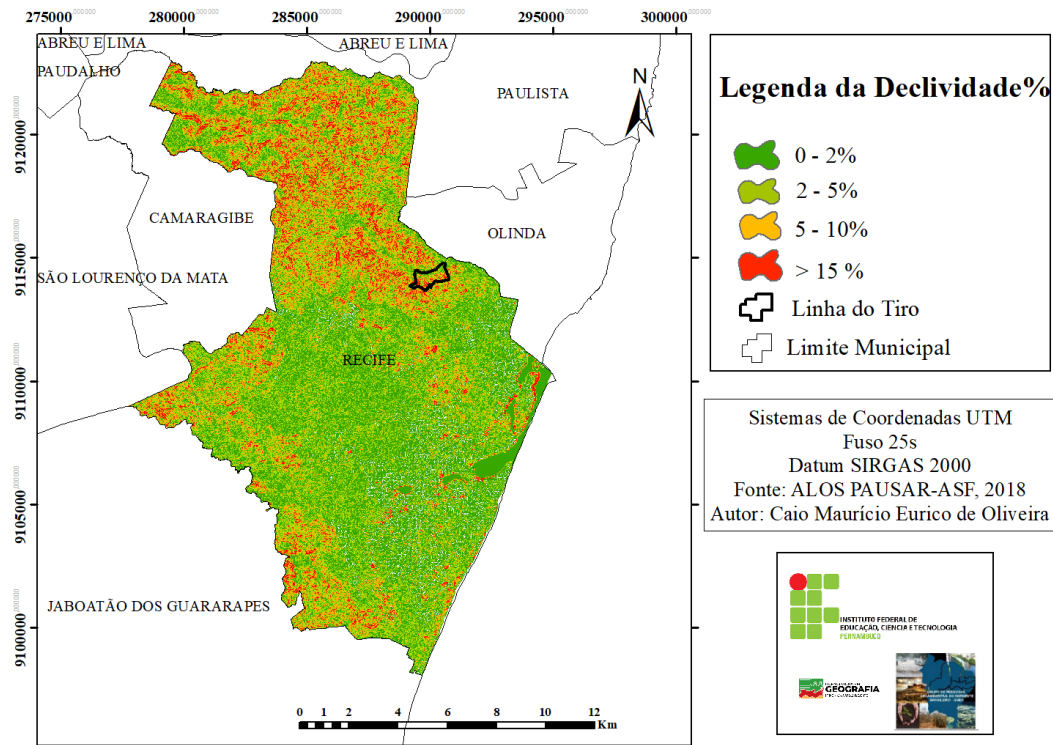
Fonte: ALOS PAUSAR – ASF, 2018.

Em relação a precipitação foi realizado uma média de 30 anos, onde os resultados demonstram uma média de 195,8 mm de chuva entre os anos de 1979 e 1991. A média foi de 178,3 mm de chuva entre os anos de 1992 e 2006. E de 179,1 mm de chuva a média pluviométrica entre 2007 e 2018. Após a análise dos dados elencados, foi compreendido, que as médias pluviométricas, apresentaram, pequenas oscilações, porém mesmo assim acabam causando impactos na intensificação do escoamento superficial, sem a presença de cobertura vegetal nos solos. Esse processo ocorreu em função da região climática no qual o Recife está alocado ser quente e úmida (AS') com ocorrência de grandes precipitações no período do outono e do inverno (DA SILVA *et al.*, 2020).

Em relação a declividade do município do Recife (Figura 5), 25,1% da área, corresponde a regiões com declividade entre 5 á 15% que segundo Kinierin *et al.* (2018) são relevos que variam entre ondulado e > 15% fortemente ondulados. Diante deste contexto, quanto maior for

a declividade de um local, maior será sua susceptibilidade ao escoamento superficial, que intensificado, que pode vir a contemplar processos erosivos, como no caso da erosão laminar, que são decorrentes de grandes precipitações levando um grande arrasto de solos sobre essas áreas. (FLORENZANO, 2008).

Figura 5- Mapa da Declividade do Município do Recife



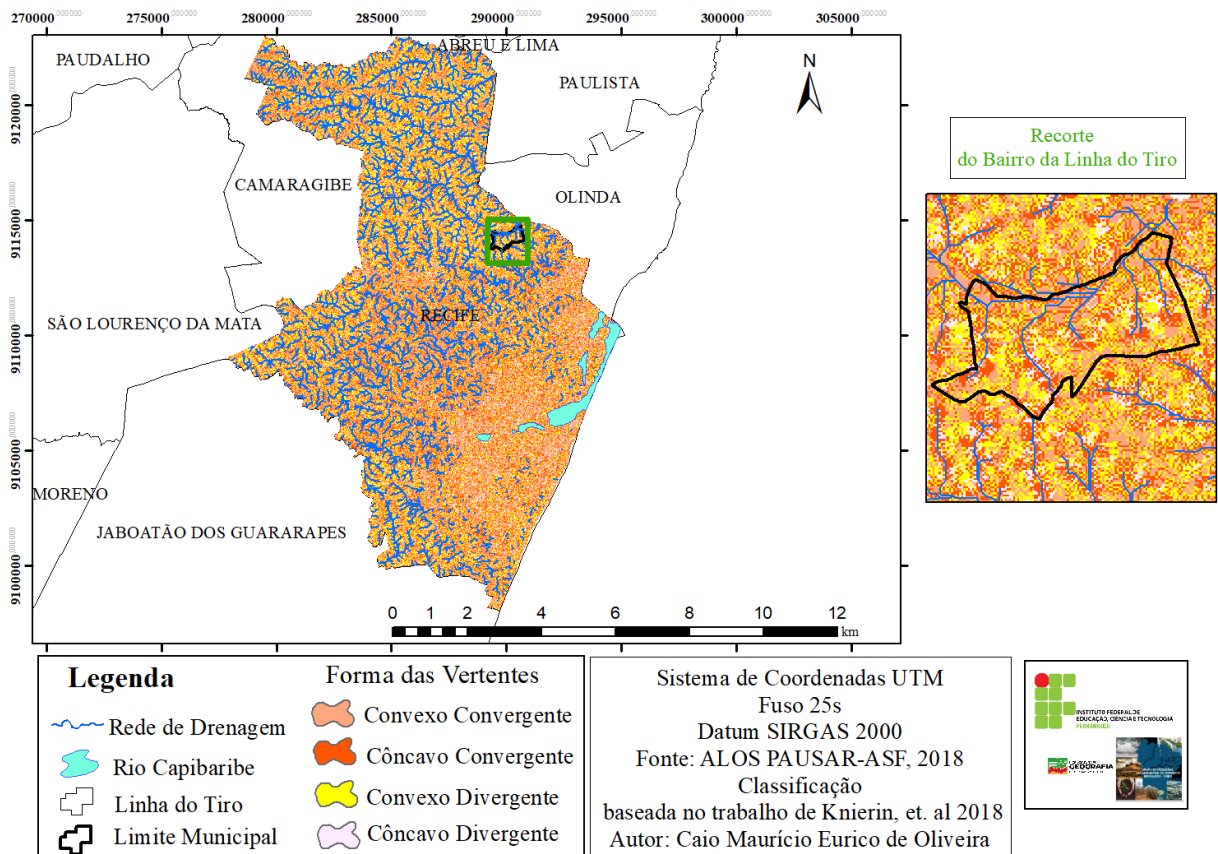
Fonte: ALOS PAUSAR – ASF, 2018.

Com o procedimento de junção do perfil de curvatura e do plano de curvatura, se obteve a forma das vertentes do município do Recife, onde se divide em quatro classes de vertentes (figura 6). A primeira convexo-convergente que cobre 39,6% do município, esta classe de vertente tem o fator de predomínio o aumento e potencialização da energia dos fluxos superficiais, como também predomínio nos processos de infiltração, resultando no início de sulcos e ravinamentos no local. A classe côncavo-convergente contempla 23% do município, e tem por característica dominante o acúmulo, assim como a concentração máxima dos fluxos de escoamento das vertentes, que também contribuirá bastante para a formação de canais de fluxo de água superficiais.

A classe convexo-divergente, que cobre 31,9% do município e tem por característica pelo aumento da energia do fluxo com menor infiltração e máxima dispersão da drenagem neste

caso. Em relação a classe côncavo-divergente na qual contempla 5,40% do município tem por caracterização, uma dispersão de fluxo no contexto divergente, e um maior velocidade do escoamento no ponto de mudança do perfil convexo para neste caso côncavo, e uma perda de velocidade, a partir da aproximação da base da vertente. Neste contexto as classes de vertentes convexo-divergente que contém e côncavo-divergente, estão mais suscetíveis a uma alta susceptibilidade ao escoamento superficial intensificado, por ambas terem a característica de maior dispersão de fluxo e menor processo de infiltração (KINIERIN *et al.* 2018).

Figura 6 - Mapa da Forma das Vertentes do município do Recife

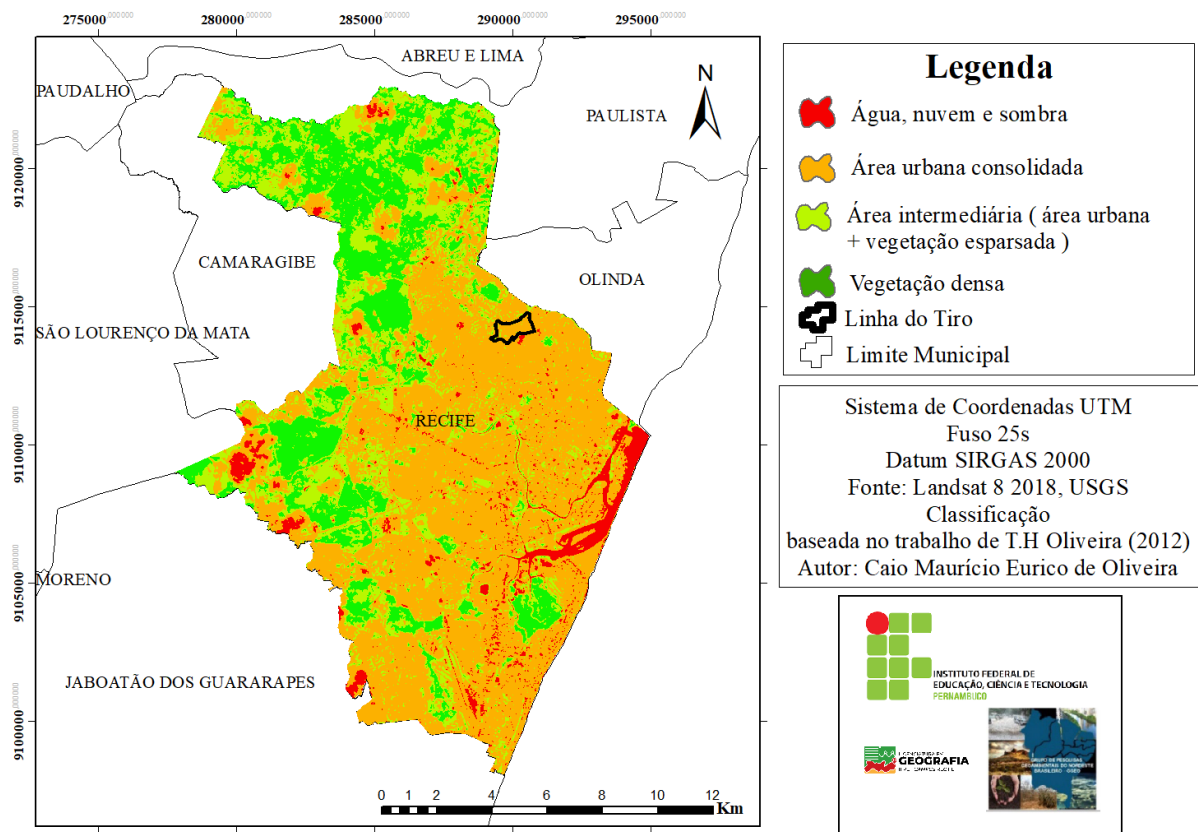


Fonte: ALOS PAUSAR – ASF, 2018.

Após ser gerado o mapeamento da cobertura vegetal (figura 7) da área, através da aplicação do NDVI (índice de vegetação da diferença normalizada) em relação ao ano trabalhado, que é o de 2018, demonstrou que a área urbanizada do município é de 54%. A cobertura vegetal atual do Recife é de 18,7%. Esses aspectos demonstram a relação da expansão urbana com o desmatamento no município do Recife no qual é contemplado por um dos biomas mais degradados no Brasil que é o de mata atlântica (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Havendo o desmatamento sobre essas áreas, como acaba reduzindo a capacidade do solo de drenar as águas de grandes pluviosidades, e intensificando o processo de lixiviação do solo, nesse contexto, essas áreas ficam mais susceptíveis ao escoamento superficial da água, por conta da diminuição da capacidade de infiltração promovida pela cobertura vegetal, no qual pode gerar uma erosão laminar, que pode resultar em feições lineares como exemplo: sulcos, ravinhas e até voçorocas, causando impacto na perda dos solos. (SIGRH, 2022; SANTOS, 2016; OLIVEIRA, *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2012; BIAS, *et al.*, 2012).

Figura 7 - Mapa do NDVI do município do Recife



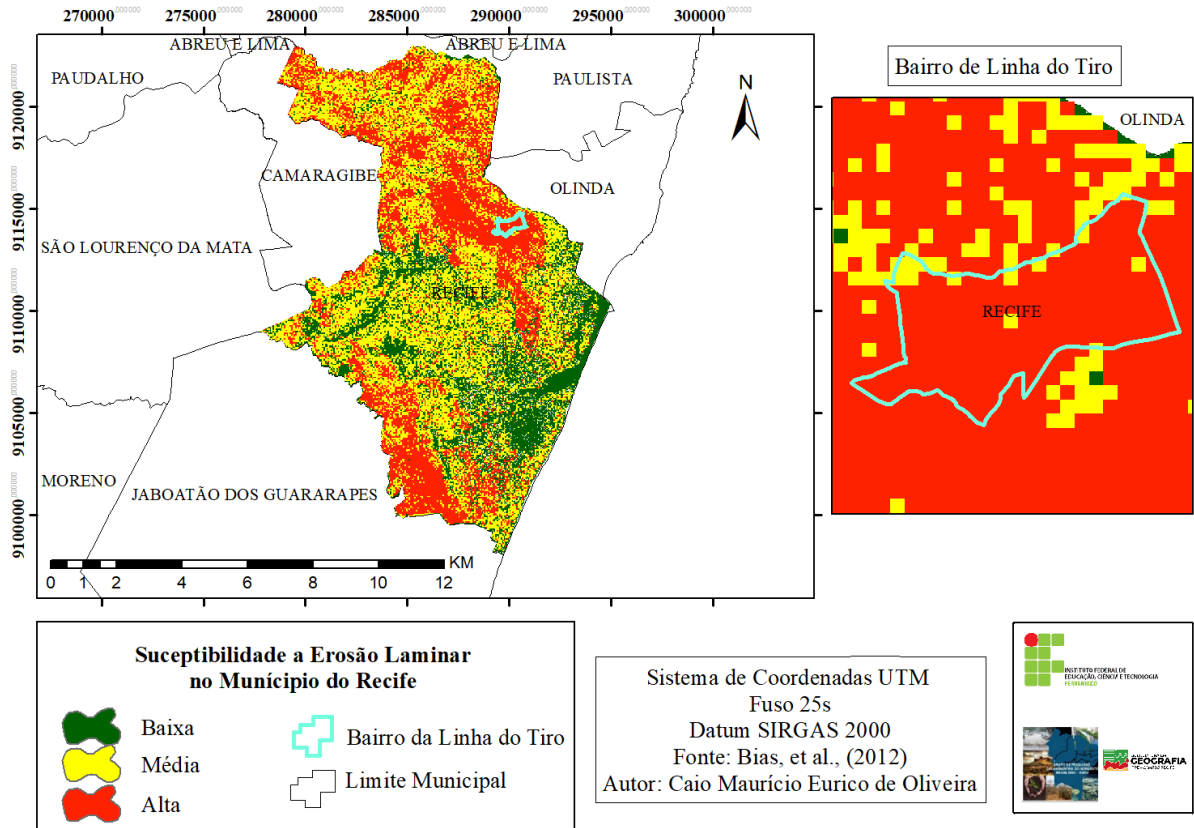
Fonte: USGS, 2022.

Após a junção de dados (figura 8), que representam as características ambientais na paisagem, acabou resultando em fatores no qual condicionam o processo de erosão laminar como também sua intensificação no município do Recife. No ano de 2018 foi notado que as áreas de baixa susceptibilidade são de 16,77%. As áreas de média são de 47,22%, e as áreas de alta susceptibilidade, são de 36,03% a erosão laminar (BIAS *et al.*, 2012).

De acordo com a prefeitura do Recife, 500 mil pessoas vivem sobre essas áreas, resultando 1/3 da população total do município. Segundo o Diário de Pernambuco (2019) a

defesa civil monitora 9 mil áreas de risco. Durante o período das grandes pluviosidades, são emitidas 31 mil notificações nos celulares das populações que residem sobre esse espaço. Esse processo demonstra as mudanças que ocorreram com o avanço da urbanização e da destruição da cobertura vegetal no qual deixam o solo exposto no município do Recife.

Figura 8 - Mapa de susceptibilidade a erosão laminar no município do Recife



Fonte: BIAS, *et al.*, (2012).

Segundo Pessôa (2022) esses dados em relação a cidade do Recife demonstram a relação do processo de ocupação sobre essas áreas de encostas, e como as ações antrópicas estão ligadas ao processo de susceptibilidade a processos erosivos, como no caso da erosão laminar, afetando importantes aspectos ambientais, como no caso do solo e da cobertura vegetal, e com o aumento desse processo erosivo, pode-se gerar movimentos gravitacionais de massa. Dentre esses espaços, estão como exemplo o bairro da Macaxeira, Passarinho, Linha do Tiro, Bomba do Hemetério e dentre outros onde suas áreas de encostas estão ocupadas e sob intensa atividade antrópica. Esses bairros têm como problemática além da susceptibilidade a erosão laminar,

vulnerabilidade social, devido as desigualdades existentes no município do Recife (SIGRH, 2022; OLIVEIRA, 2012).

Diante desse contexto, um dos bairros que se encontra nos problemas citados, é o bairro da Linha do Tiro, onde é possível identificar problemas sociais, que afetam a vivência diária da população desse local. Assim, foi realizada a caracterização socioeconômica da população de Linha do Tiro, para compreensão do processo de vulnerabilidade social (LIMA, 2016).

4.2 Caracterização socioeconômica e análise da vulnerabilidade no bairro da Linha do Tiro

Segundo De Souza (2014) através dos dados censitários coletados através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ele fez as caracterizações socioeconômicas do município do Recife, de acordo com cada RPA (Região Política Administrativa), segundo o autor dentre as 6 RPAs que contemplam o Recife, uma das que tiveram um maior destaque na relação de maior risco e vulnerabilidade foi a RPA 2.

Quadro 3 – Bairros na qual compõe a Região Política Administrativa 2 do Recife

Região Política Administrativa 2- Recife
Arruda
Campina do Barreto
Encruzilhada
Hipódromo
Peixinhos
Ponto de Parada
Rosarinho
Torreão
Água Fria
Alto Santa Teresinha
Bomba do Hemetério
Cajueiro
Fundão
Porto da Madeira
Beberibe
Dois Unidos
Linha do Tiro
Campo Grande

Fonte: Prefeitura do Recife.

Para compreender os contextos nos quais a RPA 2 está caracterizada sobre a condição de vulnerabilidade social, Lima (2016) destaca o Índice Brasileiro de Vulnerabilidade Social (IBVS), no qual caracteriza aspectos sociais que compreendam a vulnerabilidade em um determinado espaço. Avaliando inúmeros processos, como no caso a densidade demográfica de um determinado espaço. Para Krafta (2015) uma densidade demográfica elevada pode ser

caracterizada por número de 250 habitantes, segundo o autor. Diante dessa afirmativa, segundo os dados do IBGE do Recife (2023) um dos bairros de destaque da RPA 2 é o da Linha do Tiro, que tem uma densidade demográfica de 181,20 que pode se constatar como próxima da elevada. A Linha do Tiro sofre com problemas de risco e vulnerabilidade social (IBGE, 2010).

Para Pellegrina (2011) uma alta densidade demográfica pode-se tornar um problema elencando inúmeros contextos, principalmente em áreas onde estão suscetíveis a processos erosivos. Essa problemática corrobora com a capacidade e dimensão na qual possa haver um grande deslizamento de terra, gerando uma grande tragédia e inúmeras vítimas. É necessário salientar que pela necessidade de habitação, as pessoas acabam residindo sobre essas áreas de encostas. Segundo Pasternak (2016) para que essas problemáticas sejam resolvidas, há uma necessidade de suma importância nas políticas de habitação, principalmente em áreas como a Linha do Tiro. Na tabela 1 demonstra a quantidade de pessoas nos 16 setores com 5 ou mais pessoas na Linha do Tiro vivendo numa mesma residência, se destacando 4 setores, sendo eles: 3, 8, 9, e 10. Esse processo se dá pelo grande adensamento e ocupação antiga desses espaços.

Tabela 1- Quantidade de moradores por domicílios particulares e coletivos presentes no bairro da Linha do Tiro Recife, 2010

Critério detalhado	Informações por setores censitários																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1 morador	38	17	36	13	12	15	36	55	33	42	17	32	8	15	23	23	415
2 moradores	82	30	74	43	29	39	74	84	78	77	38	48	23	41	26	37	823
3 moradores	101	44	95	53	47	46	62	94	82	98	64	63	33	69	52	56	1059
4 moradores	54	35	99	36	44	38	47	96	81	100	51	62	27	54	40	61	925
5 ou mais moradores	43	47	120	48	38	45	53	96	80	102	59	68	30	62	47	41	979

Fonte: IBGE, 2010.

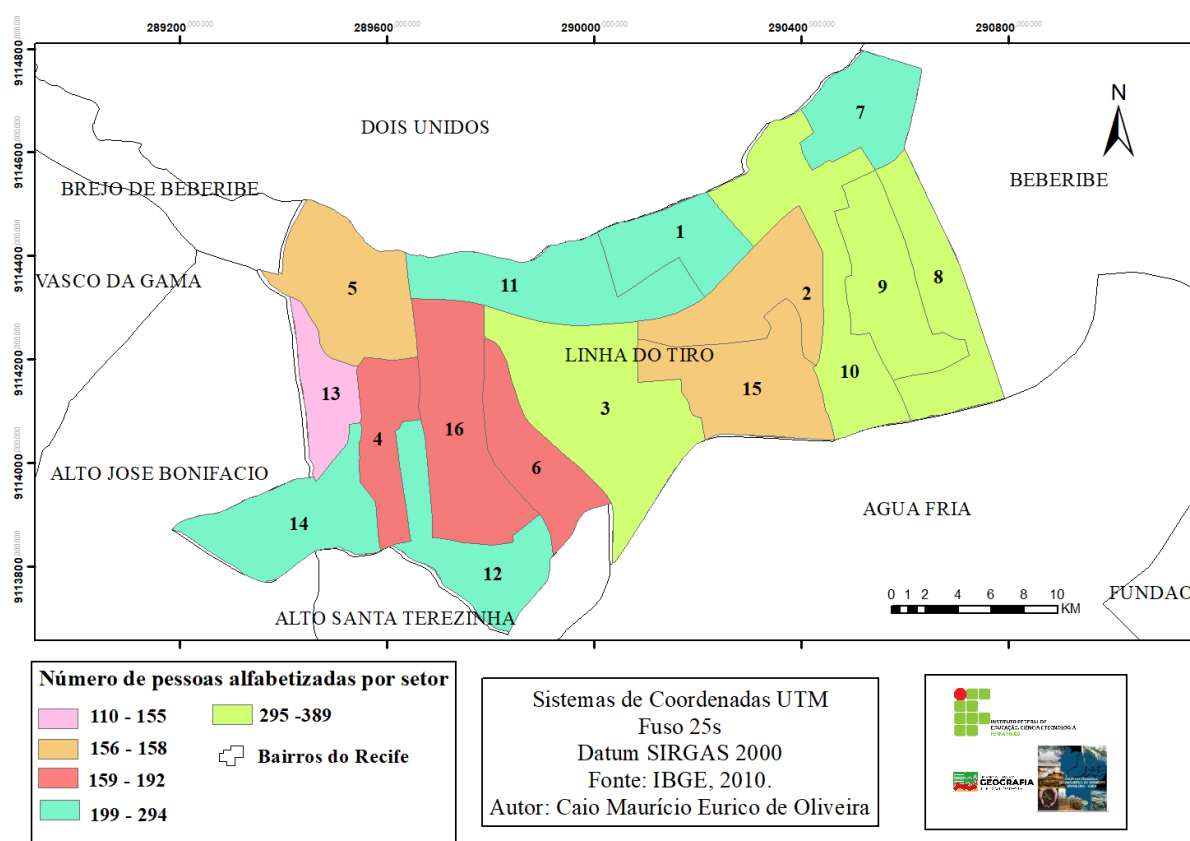
Diante da caracterização do município de Recife em relação a susceptibilidade a erosão laminar, o bairro da Linha está sobre uma área de alta susceptibilidade. Compreendendo o problema citado, no período de grandes precipitações podem resultar em um risco elevado a movimentos gravitacionais de massas, e as populações dos setores 3, 8, 9 e 10 podem figurar como os setores com maior impacto, diante da sua alta densidade demográfica.

Outra importante análise a ser feita em relação a vulnerabilidade, é a questão da alfabetização da população. No Brasil segundo Pessoa (2022) diante dos processos históricos e

sociais, muitas pessoas não têm acessibilidade a educação básica, gerando uma grande quantidade de pessoas analfabetas. Segundo o IBGE (2023) uma das taxas mais altas de analfabetos no Brasil, é no Nordeste que é de 13,9%, sendo uma grande quantidade funcional, enquanto nas regiões Sul e Sudeste, essas taxas variam em torno de 3,3%.

Apesar da ocorrência de políticas públicas nas quais visem diminuir as taxas de analfabetismo ao longo do histórico da educação brasileira, segundo Haddad (2016) essas políticas tiveram importantes êxitos, porém a quantidade de pessoas analfabetas ainda é elevada no Brasil. Diante dos dados do autor, 6,3% das pessoas se concentram na área urbana e 20,1 % se concentram nas áreas rurais.

Figura 9 - Mapa do número de pessoas alfabetizadas na Linha do Tiro.



Fonte: IBGE, 2010.

O bairro da Linha do Tiro, diante de seus setores, tem algumas diferenciações no quesito de alfabetização. Esse processo pode ser segundo Capra (2011) contemplado pela dificuldade de acessibilidade da população a educação básica por diversos motivos, sendo o difícil acesso por conta de irregularidades no local de moradia, por problemas de saúde que pode ser devido

a idade, adquirido ou nascença. Os setores que apresentam números baixos em relação de pessoas alfabetizadas na tabela 2 por idade no bairro, são os setores 2,4,5,6 13 e 15.

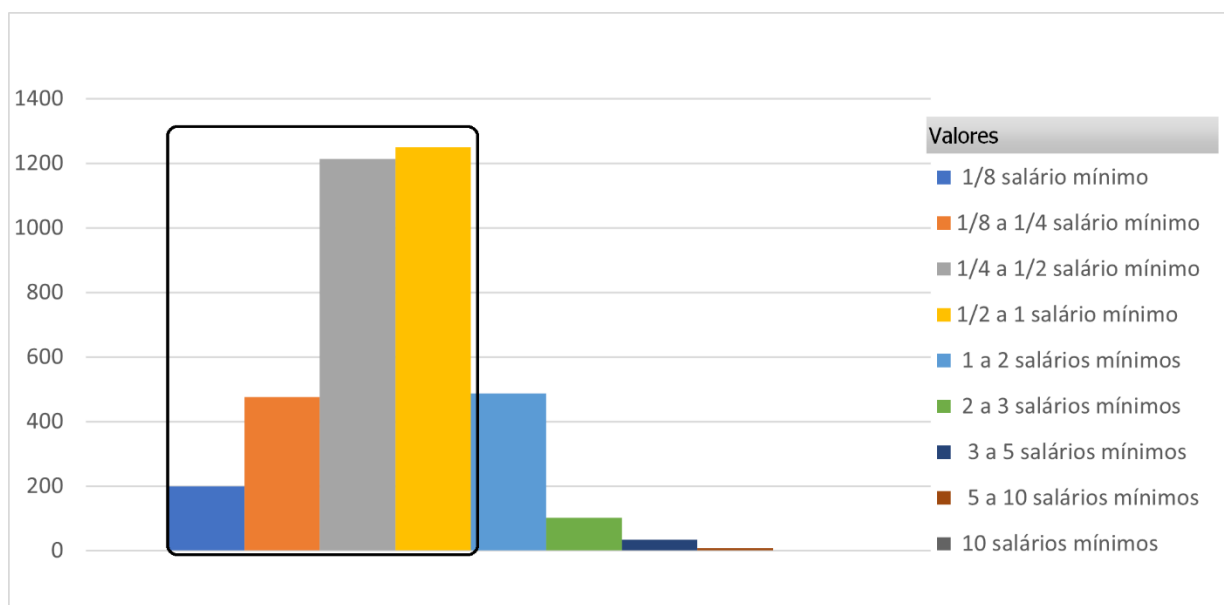
Tabela 2 - Pessoas alfabetizadas por idade no Bairro da Linha do Tiro, 2010

Critério detalhado	Informações por setores censitários																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
10 a 19 anos	3	1	7	3	1	1	3	1	2	2	3	5	1	2	3	0	38
20 a 29 anos	52	22	56	30	18	25	28	50	33	42	22	46	13	42	32	26	537
30 a 39 anos	104	39	81	55	37	37	63	93	86	83	51	62	34	52	36	66	979
40 a 49 anos	68	36	91	32	38	54	66	89	74	101	56	62	21	61	38	34	921
50 a 59 anos	45	28	55	30	32	26	42	72	50	79	38	35	21	21	23	34	631
60 a 80 mais	22	30	58	17	32	20	26	70	58	82	31	42	20	31	25	32	596
Total	294	156	348	167	158	163	228	375	303	389	201	252	110	209	157	192	3702

Fonte: IBGE, 2010.

Porém em todos os setores um dos dados mais problemáticos, no quesito de alfabetizados por idade na Linha do Tiro, é de pessoas entre 10 e 19 anos, Segundo Haddad (2016) é que a quantidade de pessoas analfabetas entre 15 anos, é de 13.170.342 milhões, no ano de 2014. Apenas no Nordeste esse número é de 7.120.489 milhões de pessoas, sendo nesse aspecto mais da metade. Esses dados apontam que existe um número baixo de pessoas alfabetizadas na linha do Tiro entre 10 e 19 anos. Esses fatores segundo Chertman (2011) pode afetar em inúmeros fatores, como no caso a acessibilidade ao mercado trabalho, dificultando o acesso a uma renda mais digna.

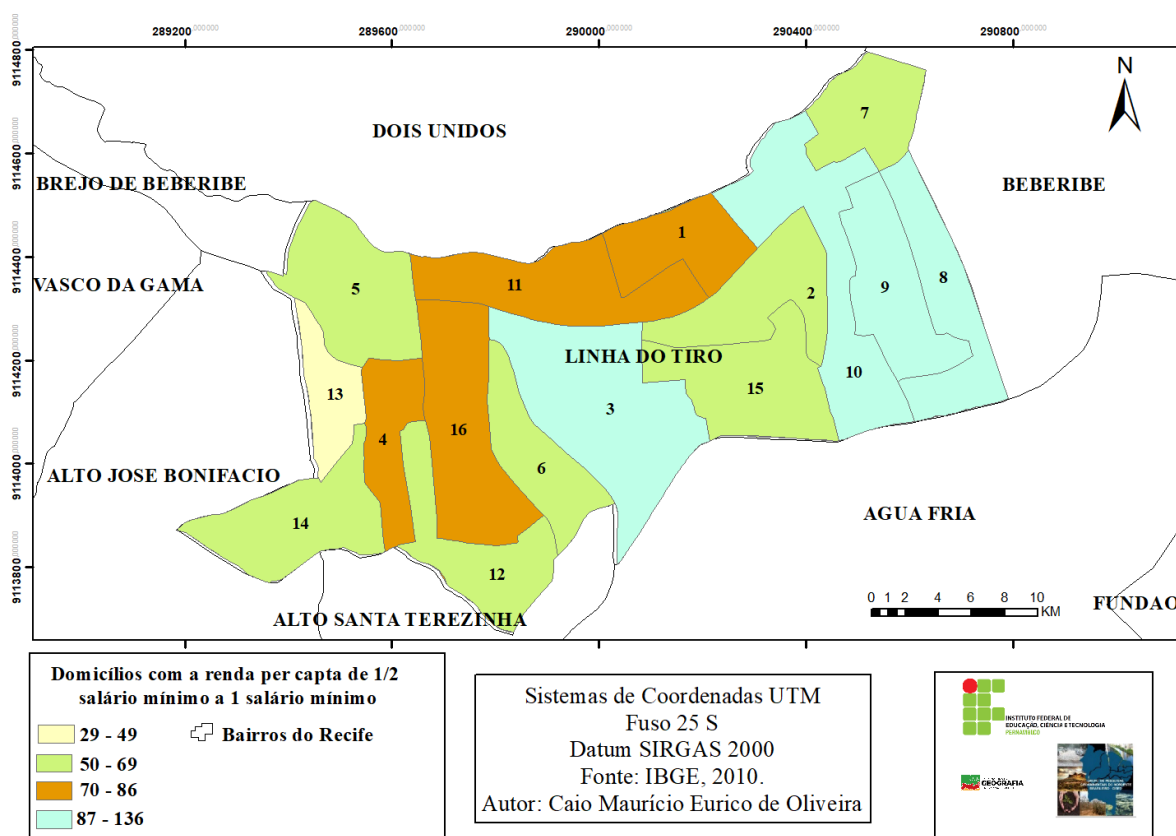
Gráfico 1 - Rendimento médio de cada domicílio no Bairro da Linha do Tiro-Recife, 2010



Fonte: IBGE, 2010.

Para Lima (2016) a renda se torna um dos principais fatores influentes na vulnerabilidade, devido a acessibilidade a educação básica, empregos de baixa remuneração, elevada quantidade de moradores em um mesmo domicílio. Para Bezerra (2020) as pessoas que possuem baixa renda, podem sofrer com a insegurança alimentar além da acessibilidade a uma moradia digna (figura 10).

Figura 10 - Mapa da renda *per capita* 1/2 e 1 salário mínimo dos domicílios do bairro da Linha do Tiro



Fonte: IBGE, 2010.

Os problemas de rendas são visíveis no Bairro da Linha do Tiro, onde pode ser analisado no gráfico 1 onde uma grande parte da população vive com 1/8 até 1 salário-mínimo sendo novamente serem os setores 3, 8, 9 e 10 os mais problemáticos. Esses fatores implicam nos problemas de renda evidenciados segundo De Souza (2014) na RPA2. Lubambo, Fusco e Lopes (2017) relata que os problemas de renda existente nos bairros do Recife que fazem parte da RPA 2, se dá devido sua grande desigualdade que afeta grande parte da sua população. Segundo Pessoa (2022) diante dos dados do IPEA, entre 2011 e 2016 houve um aumento de 16% do

índice de vulnerabilidade social no Recife, o que dificulta a saída da população das áreas de risco.

Um problema recorrente nesses espaços, é a falta de acessibilidade ao saneamento básico, segundo Guimarães (2015) principalmente por ser áreas que decorrem de dificuldades por serem de difícil acesso, como pela falta de assistência do poder público. Esses locais ficam em sua maioria nos subúrbios dos grandes núcleos urbanos. No bairro da Linha do Tiro é visível diante da tabela 3 que os setores 3 e 10 detém uma grande quantidade de lixo jogado em terreno baldio ou logradouro. Muitos desses terrenos baldios estão sobre áreas de encosta, onde devido ao chorume segundo Hatae (2023) podem degradar os solos dos locais, aumentando a susceptibilidade a processos erosivos e doenças. Além de adicionar mais materiais e peso a encosta podendo favorecer o movimento gravitacional de massa.

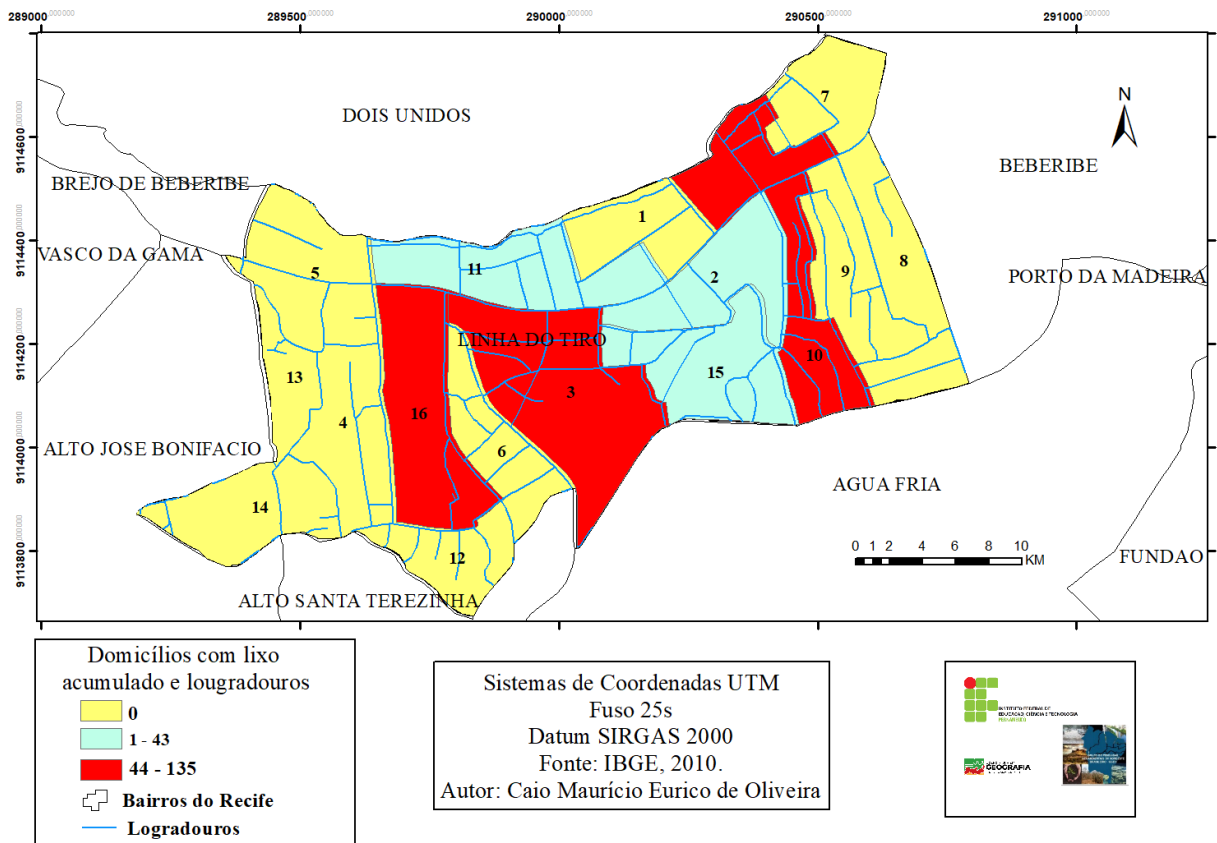
Tabela 3 - Domicílios que possuem coleta de lixo na Linha do Tiro-Recife, 2010

Critério detalhado	Informações por setores censitários																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Moradores com Lixo coletado	318	172	289	193	170	183	272	425	353	360	219	273	121	240	180	174	3942
Moradores com Lixo coletado por serviço de Limpeza	245	172	272	193	170	183	93	425	353	360	216	273	120	232	180	174	3661
Moradores com lixo jogado em terreno baldio ou Logradouro	0	1	135	0	0	0	0	0	0	56	4	0	0	0	7	44	247
Moradores com outro destino ao lixo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: IBGE, 2010

Apesar de os setores 2,3,10,11,15 e 16 apresentarem os problemas de lixo em terreno baldio e logradouro (figura 11), são que também apresentam uma boa coleta de lixo, enquanto o setor 13 apresenta uma menor quantidade do lixo coletado, porém, não possuem descarte irregular em terreno baldio e logradouro. Segundo Nogueira (2023) outra questão que deve ser apresentada além do difícil acesso ao saneamento, é a educação ambiental em relação ao descarte de resíduos.

Figura 11 - Domicílios particulares com lixo jogado em Logradouros bairro da Linha do Tiro- Recife

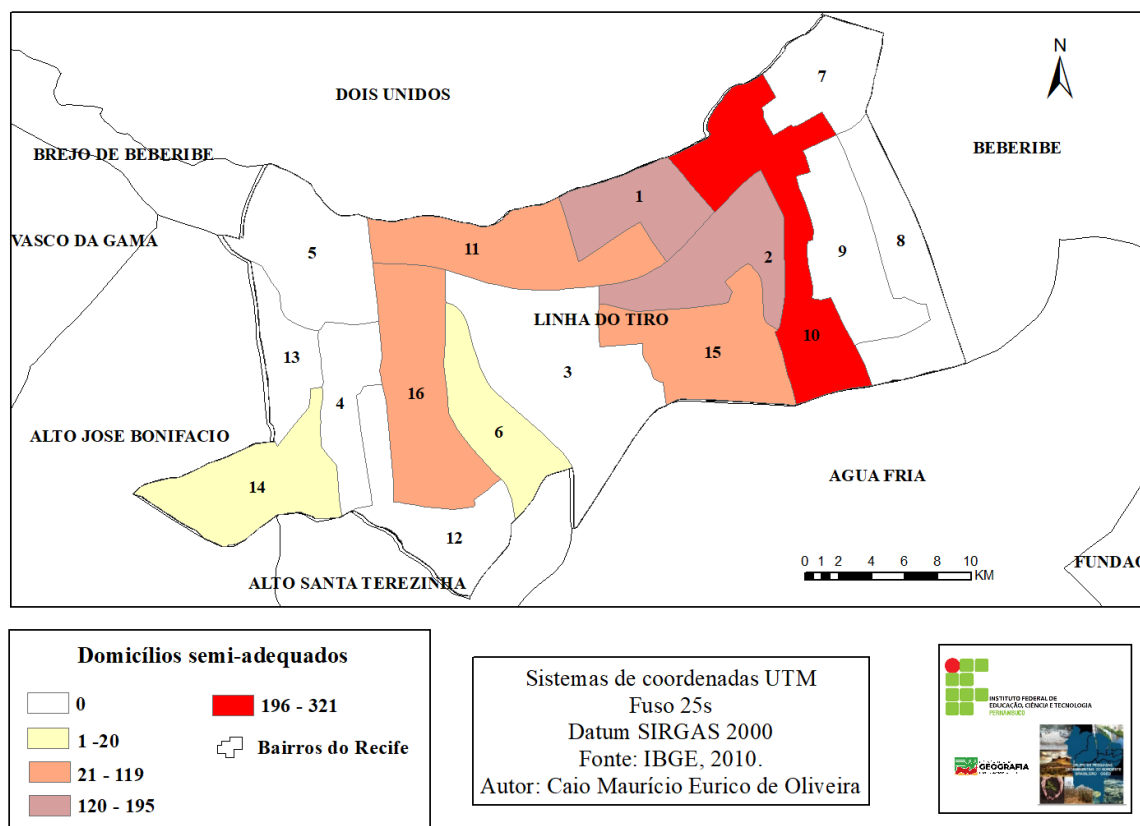


Fonte: IBGE, 2010.

O acesso a uma moradia adequada é algo de suma importância, segundo Prado (2015) existem muitas moradias que não tem saneamento básico, com uma grande superlotação, sem ventilação e em áreas susceptíveis a processos erosivos. Segundo o IBGE (2001) as moradias que não tiverem nenhum critério de moradia adequada, como no caso saneamento básico, água encanada, pavimentação e dentre outros, são chamadas de moradias inadequadas, e aquelas que não tiverem um critério adequado, são chamadas de moradias semiadequadas.

Na Linha do Tiro, existem apenas uma moradia inadequada. Em relação as moradias semiadequadas, o setor que mais se destaca é o setor 10 (figura 12), além dessa problemática, é um dos setores que tem mais de 5 moradores no domicílio destacando-se assim algum problema de infraestrutura (água encanada, estrutura da casa, falta de coleta de lixo e entre outros) e uma superlotação no domicílio.

Figura 12 - Mapa de domicílios semi-adequados no Bairro da Linha do Tiro - Recife



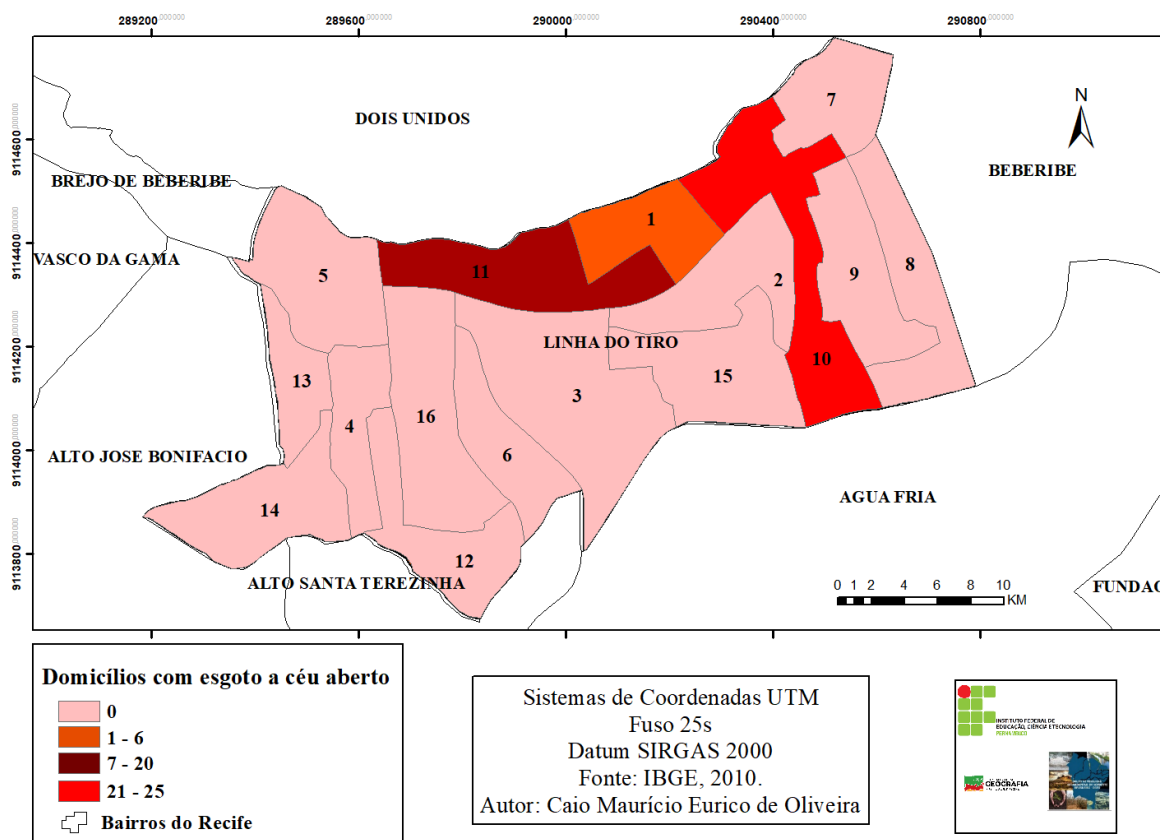
Fonte: IBGE, 2010.

No Brasil um problema evidente em relação ao saneamento básico, são os esgotos a céu aberto. Segundo Texeira (2018) no Brasil, diante dos dados do IBGE, existem 29,7% dos domicílios sem esgotamento sanitário, essa porcentagem corresponde a 20,6 milhões de residências no país. Grandes partes desses resíduos diante dos dados do autor, vão para os corpos hídricos, gerando um grande impacto ambiental. As regiões mais afetadas no país é a região Norte (68,1%) e Nordeste (47,7%) com domicílios sem esgotamento sanitário.

Além dos impactos ambientais que os esgotos a céu aberto geram, os problemas de saúde ficam evidentes para as populações que não têm acesso ao saneamento básico, para Carlos (2016) os contínuos surtos de dengue, zika e chikungunya, se dá pela falta de esgotamento sanitário. Para Silva Júnior *et al.* (2010) as pessoas que moram em áreas de barreiras e próximas a rios, são as que têm menor acesso ao saneamento básico. Nas áreas de barreira boa parte desse esgoto é jogado em áreas de encosta. Esse processo pode encharcar e degradar os solos desses locais, deixando susceptíveis a processos erosivos. Os dois setores que

mais sofrem com esse problema no bairro da Linha do Tiro são os setores 10 e 11 (figura 13), demonstrando que muitas casas ainda não têm acesso a esgotamento sanitário, gerando os impactos citados para população local.

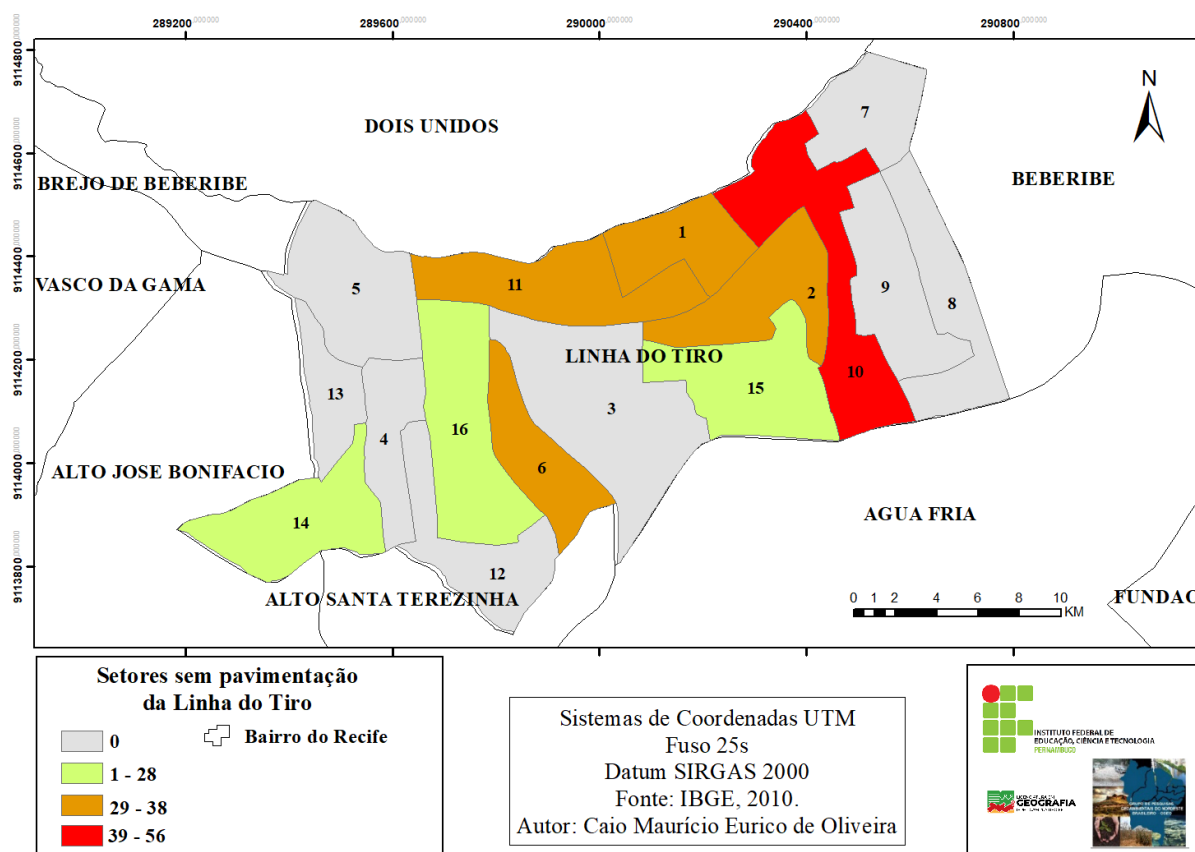
Figura 13 - Mapa de domicílios com esgoto a céu aberto no Bairro da Linha do Tiro - Recife



Fonte: IBGE, 2010.

Se tem a necessidade em muitas áreas de que haja pavimentação, principalmente para melhoria de acessibilidade. Em muitas áreas segundo Monteiro (2000) as ruas pavimentadas melhoram de suma importância a qualidade do espaço urbano, e quando essas obras são realizadas, trazem também a necessidade de saneamento básico. Porém quando não há pavimentação nesses espaços, sendo decorrente nos subúrbios brasileiros, muitos resíduos são jogados nas ruas, além de problemas como água empossada, que possam gerar dificuldades na acessibilidade das pessoas como problemas de saúde (figura 14).

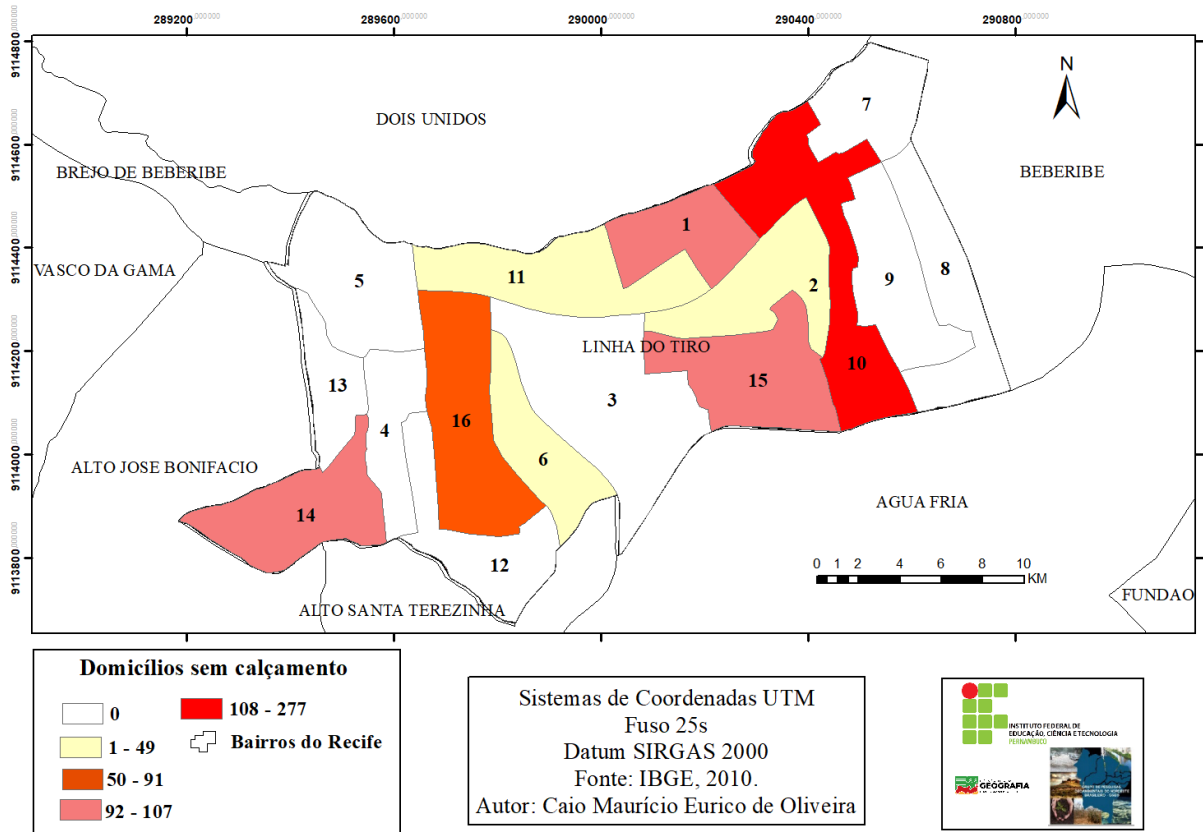
Figura 14 - Domicílios sem pavimentação no Bairro da Linha do Tiro – Recife



Fonte: IBGE, 2010.

Além da falta de pavimentação segundo Lima (2016) outro problema que abrange os subúrbios é a falta de calçamento desses locais. Além dos problemas citados, esses locais estão suscetíveis a processos erosivos, principalmente, por causa do solo estar totalmente desprotegido da cobertura vegetal, ocorrendo grandes precipitações, sendo algo comum a formação de sulcos e ravinas nesses locais. No bairro da Linha do Tiro os setores mais afetados com esse problema é o setor 10, que sofre com a mesma problemática evidenciada nas figuras 14 e 15.

Figura 15- Domicílios sem calçamento no Bairro da Linha do Tiro – Recife

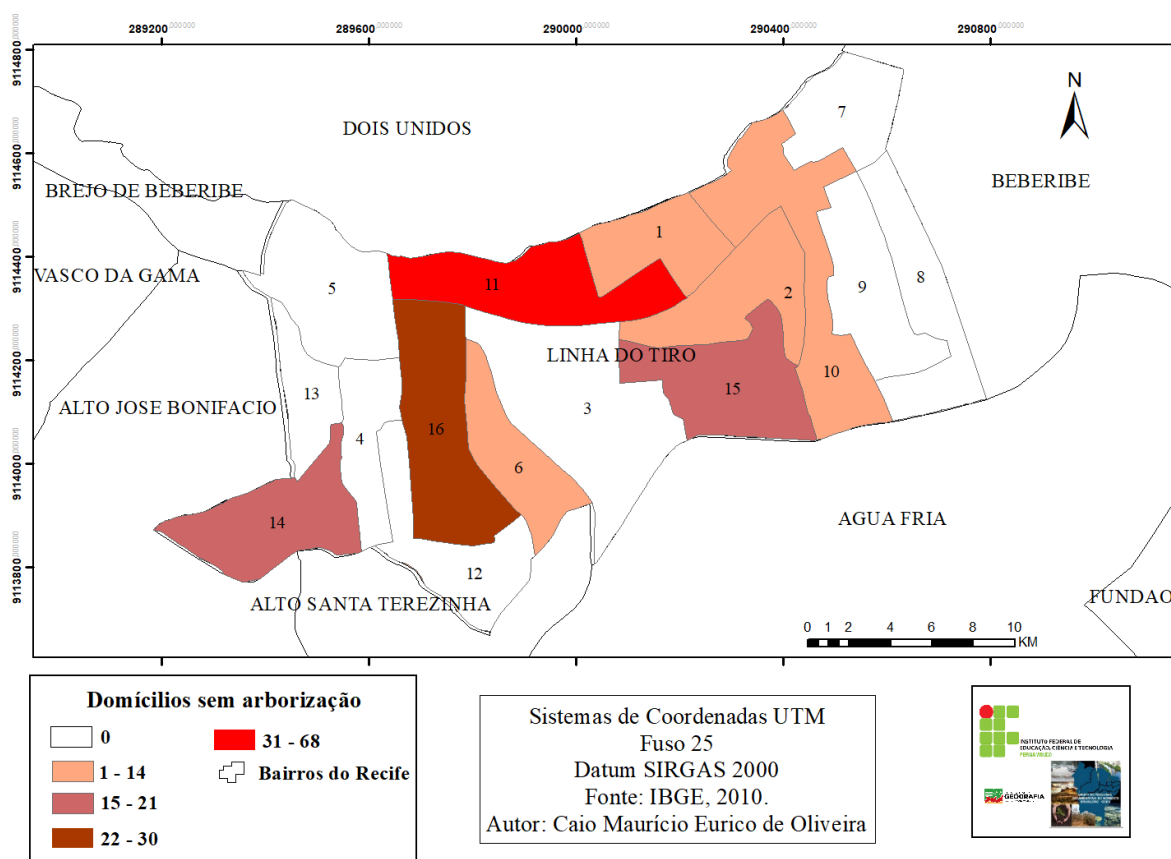


Fonte: IBGE, 2010.

A necessidade de arborização se torna essencial principalmente para sobrevivência da humanidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Para Barboza *et al.* (2020) as áreas onde têm pavimentação e arborização, tem um conforto térmico maior, podendo impactar diretamente na melhoria da qualidade de vida da população desse local. Porém as áreas onde não tem arborização e nem pavimentação, esse conforto térmico é reduzido.

No Brasil segundo Oliveira *et al.* (2014) com a expansão urbana, e a necessidade de moradia o desmatamento aumentou. É importante frisar que a vegetação serve como interceptação da pluviosidade e, portanto, evitando o poder da erosão por salpicamento que pode desencadear o processo de erosão. A falta da vegetação poderá potencializar a erosão, no início, com erosão laminar a partir de sulcos e ravinamentos até voçorocamento. A derrubada de árvores foi de forma desenfreada, principalmente em áreas de subúrbio, onde as pessoas com menor poder aquisitivo foram residir nesses poucos e inadequados espaços (figura 16).

Figura 16 - Domicílios sem arborização no Bairro da Linha do Tiro – Recife



Fonte: IBGE, 2010.

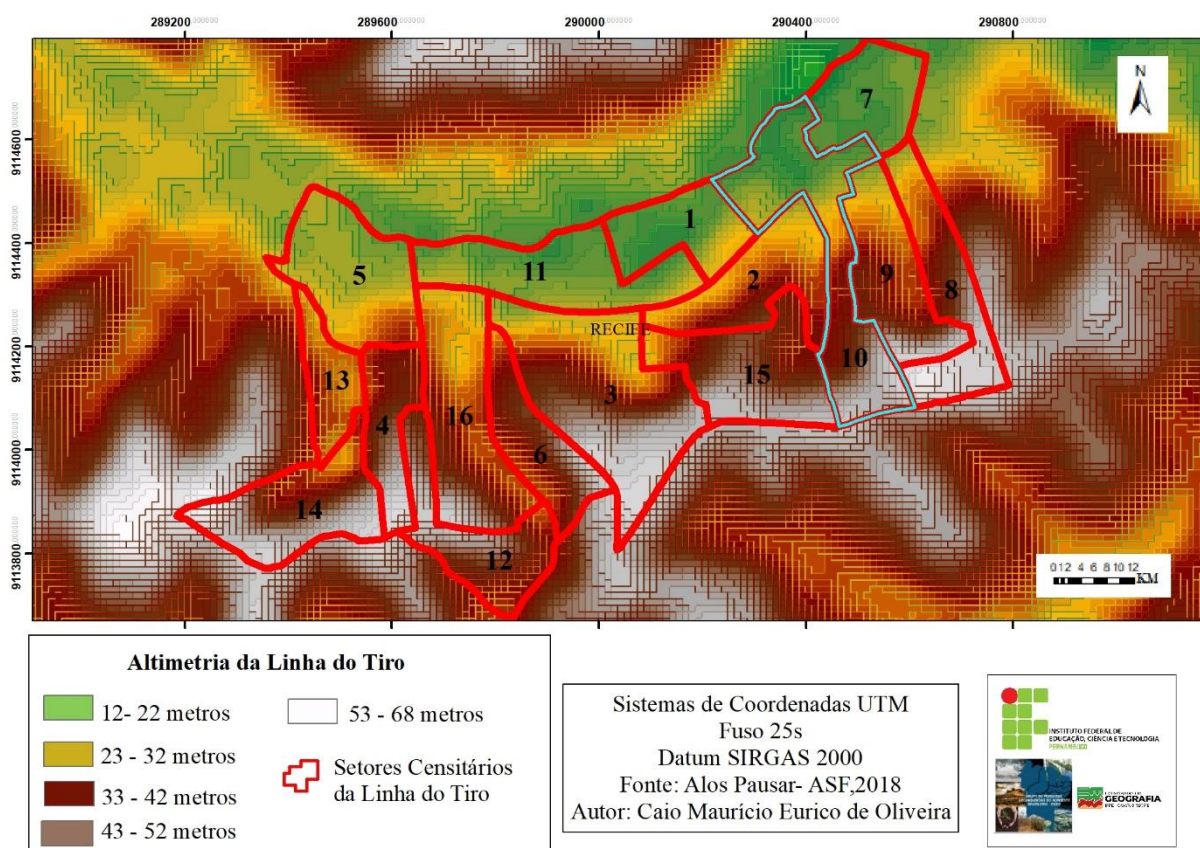
O setor 11 da Linha do Tiro, é o que tem a quantidade mais elevada de domicílios sem arborização. Esse processo demonstra como a ocupação segundo Oliveira *et al.* (2014) os impactos ao meio ambiente desses espaços estão correlacionados com a falta de planejamento urbano e as desigualdades sociais, onde esse processo afeta grande parte das populações que moram nos subúrbios.

Os problemas nos quais caracterizam a Linha do Tiro, gerando não só a vulnerabilidade social, como também a vulnerabilidade do lugar segundo Lima (2016). Essas problemáticas se apresentam em muitos locais do país, principalmente na região Nordeste, onde as desigualdades são bastante acentuadas, apesar da implementação de importantes políticas sociais segundo Kiyotani (2019) os problemas sociais ainda permanecem forte nessa região. Lubambo, Fusco e Lopes (2017) solicita que nos bairros como a Linha do Tiro, que faz parte do Recife, a vulnerabilidade social do lugar, são algo em comum nessas áreas do subúrbio, havendo um menor olhar do poder público sobre esses espaços.

4.3 Problemas sociais e ambientais presentes no mesmo espaço

A compreensão da classe socioeconômica que prevalece na comunidade faz com que os setores 10 e 11 sejam os mais afetados por causa da vulnerabilidade em questão. O setor 10 foi recorrente em vários critérios de vulnerabilidade social como renda, moradores por domicílio, sem arborização, moradias semiadequadas, sem calçamento, sem pavimentação e lixo em logradouro. Em relação aos aspectos ambientais nos quais possam influenciar a susceptibilidade a erosão laminar, o setor 10 se destacou no que diz respeito à declividade e à altimetria. De acordo com Girão (2018), quando os fatores sociais e ambientais estão presentes em um mesmo lugar, ele pode ser interpretado como uma população que está sujeita a uma possível deterioração ambiental, assim como também é vulnerável.

Figura 17: Mapa da Altimetria do Bairro da Linha do Tiro

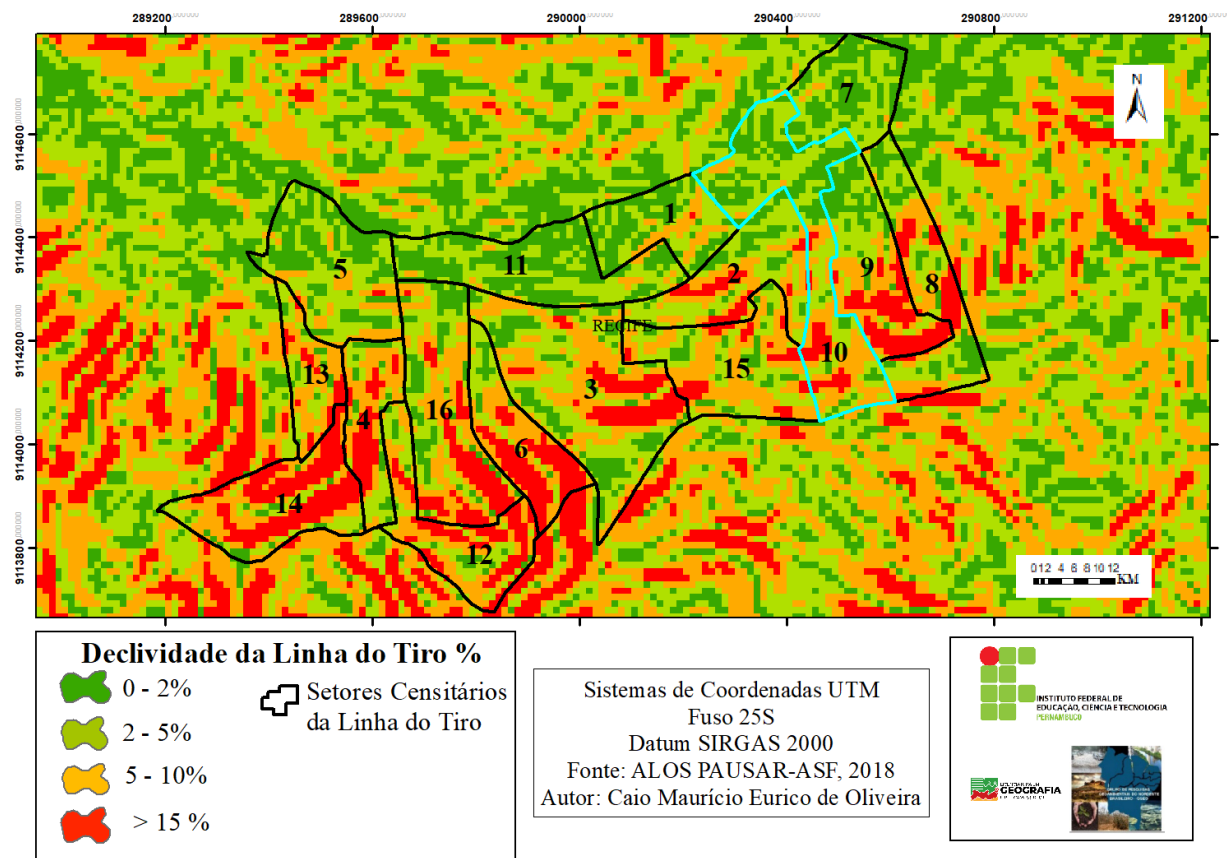


Fonte: ALOS PAUSAR – ASF, 2018.

Uma grande parte do setor 10 está sobre uma área onde a altimetria de 23 até 68 metros. Essas áreas são densamente ocupadas. Para Deschamps (2008) áreas como a do setor 10 da Linha do Tiro são as que mais necessitam do olhar do poder público, principalmente por

problemas ambientais e sociais presentes nesses espaços, principalmente por serem áreas que podem ocorrer deslizamentos, gerando grande danos humanos e materiais uma catástrofe anunciada.

Figura 18 - Mapa da Declividade do Bairro da Linha do Tiro



Fonte: ALOS PAUSAR – ASF, 2018.

Outro ponto a ser abordado em relação ao setor 10 no córrego da Jaqueira, é sua acentuada declividade que para Porfirio (2023) e Knierin *et al.* (2018) varia de ondulada á fortemente ondulada. Essas áreas quanto maior for a declividade, maior será a intensidade do escoamento superficial, e como já foi citado, existem locais dessas áreas onde não tem pavimentação, calçamento, arborização, esgoto a céu aberto. Os fatores citados aumentam a suscetibilidade a processos erosivos, como no caso da erosão laminar.

Segundo uma reportagem de Sampaio (2019) muitos moradores da Linha do Tiro, vivem com medo durante os períodos chuvosos da ocorrência de deslizamento de barreiras. Esse problema segundo o autor, se dá por conta das lonas rasgadas e das bananeiras que enxarcam o solo. Sem uma cobertura vegetal adequada, aumenta para Oliveira (2012) a

susceptibilidade a deslizamento de encostas, principalmente nessas áreas de morro. Nas imagens 1 e 2 (figura 19) barreira do Córrego da Jaqueira que faz parte do bairro da Linha do Tiro, onde os moradores do local relataram que por mais que a Defesa Civil do Recife coloque as lonas plásticas, as medidas se tornam apenas paliativa, e não resolve o real problema (PACHECO, 2023).

Figura 19 – Áreas de barreiras expostas e cobertas no Córrego da Jaqueira, no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife



Fonte: O autor, 2023.

Outro problema que foi relatado em conversa com os moradores é o difícil acesso desses espaços no período das chuvas, onde muitos ficam presos devido a condição de saúde e pelo risco de quedas. Os moradores relataram que muitas pessoas adultas, crianças e até animais, caíram nessa barreira.

Por conta dos problemas que ocorreram e a falta de ajuda do poder público, a população do local se juntou para cimentaram as áreas de acesso as casas e parte da encosta na tentativa de melhorar a acessibilidade desses espaços e evitar acidentes (figura 20). Porém quando ocorre acidentes nesses locais, o socorro é realizado pelos moradores, por conta da demora e o difícil acesso do corpo de bombeiro nesses espaços. Segundo Pacheco (2023), em locais como o córrego da jaqueira, o difícil acesso quando e havendo o risco de deslizamento, muitos moradores podem morrer soterrados.

Figura 20: Parte das Barreiras cimentadas pelos moradores no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife



Fonte: O autor, 2023.

No ano de 2017, segundo o G1, houve a morte de um adolescente de 14 anos e uma mulher de 37 após o deslizamento de uma encosta no bairro da Linha do Tiro. No ano de 2022, ocorreu uma das maiores tragédias no estado de Pernambuco, segundo Carvalho (2022) após 10 dias de fortes chuvas nos estados onde 9.302 pessoas ficaram desalojadas e 128 morreram devido os deslizamentos de encosta e inundações.

Uma das áreas mais afetadas foi o bairro de Jardim Monte Verde que fica na divisa de Recife e Jaboatão. Das 128 mortes relatadas, uma ocorreu no bairro da Linha do Tiro, no córrego da Jaqueira que foi um adolescente de 13 anos. Apesar de ser levado para uma unidade de pronto atendimento (UPA) o adolescente não resistiu aos ferimentos.

Esse processo faz uma reflexão na questão do risco e perigo em morar em espaços como esses, e as desigualdades sociais no qual faz parte da população recifense, viver em condições alarmantes como essas. Onde gera uma grande angústia a esta população que é resultado da condição de vulnerabilidade socioambiental que elas vivem (figura 21).

Figura 21: Deslizamento e impactos na infraestrutura das barreiras no Córrego da Jaqueira no setor 10 do Bairro da Linha do Tiro – Recife



Fonte: O autor e Maurílio Barros, 2023.

As áreas de encosta do Córrego da Jaqueira (figura 21), segundo o relato de moradores, já deveria ter sido desocupada desde quando de Jarbas Vasconcelos era prefeito do Recife, devido muitas casas estarem condenadas por parte da estrutura dos imóveis terem rachados (figura 21.1) e cedido e parte da barreira ter ficado oca (figura 21.3), após a ocorrência de vários deslizamentos (figura 21.2).

Devido a vulnerabilidade social, os moradores relataram que sem condições financeiras, não conseguem ir para locais mais seguros, permanecendo nesses espaços. Segundo Saito (2023), além da vulnerabilidade e da susceptibilidade a erosão laminar, há uma grande exposição ao risco de deslizamento. Após a ocorrência e tragédias devido as grandes precipitações em 2022 citadas, o prefeito do Recife, segundo os moradores, visitou o espaço em conjunto com a Defesa Civil, onde foi colocada lonas plásticas, e prometendo mais um ano, a realização de obras de muros de arrimo e aplicação de geomantas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa visou abordar os conceitos de susceptibilidade, erosão, vulnerabilidade e risco. No contexto da susceptibilidade a erosão laminar, foi visível o quanto o município de Recife sofre com a problemática, que geram impactos sociais e ambientais. Em relação a vulnerabilidade o recorte realizado voltou-se para uma das áreas de maior problema de suscetibilidade que é a localidade da RPA 2. Essa articulação entre os estudos permitiu confrontar o elemento da susceptibilidade com a vulnerabilidade. O bairro da Linha do Tiro, demonstrou que sofre com problemas sociais, bem como temores de desastres naturais. A relação dos fatores ambientais demonstrados no estudo da susceptibilidade realizada em Recife, é algo comum que afeta bairros do subúrbio como a Linha do Tiro, e foram essenciais para compreender como o contexto da vulnerabilidade socioambiental, pode afetar outras áreas do município.

Os problemas de vulnerabilidade e de susceptibilidade elencados na Linha do Tiro, principalmente no Córrego da Jaqueira, que evidencia as desigualdades sociais, estabelecidas pelo sistema capitalista, e que geraram um crescimento urbano desordenado e desigual, afetando a parte ambiental e social de várias populações. Havendo a necessidade de um novo planejamento urbano no qual ajude as pessoas em condições vulneráveis a morar em locais com mais dignidade e segurança, como também a necessidade de projeto que recuperem as áreas degradadas, para que se evite processos erosivos. Em relação a vulnerabilidade, um apoio maior do poder público, tornar-se necessário, para que as pessoas consigam sair da condição de vulnerabilidade. A exemplo de políticas públicas, como auxílio Brasil, minha casa minha vida e dentre outros.

Através do mapeamento da susceptibilidade a erosão laminar, e da caracterização social, realizada no bairro da Linha do Tiro, foi verificado que o setor 10 onde fica o Córrego da Jaqueira, era o que mais se destacava na condição de vulnerabilidade no processo socioambiental. Reproduzindo problemas que ocorrem nas áreas periféricas, não só do Recife, como também do Brasil, onde grande parte da população desses locais, em grandes períodos chuvosos, são afetadas por movimentos gravitacionais de massa.

Apesar de haver obras realizadas pelo poder público, ainda existem muitos espaços onde não foram realizadas obras, deixando parte da população tranquila e a outra parte com medo de

perder suas casas, vidas e sem condições financeiras o suficiente para sair desses espaços, demonstrando ineficiência e até ausência do poder público com parte da população.

Há a necessidade de que órgãos públicos em todas as esferas municipais, estaduais e federais realizem um melhor planejamento em relação a população que residam em áreas de vulnerabilidade socioambiental, realizando trabalhos que atinja toda população, melhorando a infraestrutura desses espaços evitando a exposição das áreas de encostas a processos erosivos.

Apesar das obras e programas sociais existentes, é necessário compreender a importância de investimentos na educação, para haver a implementação nos espaços escolares de forma que amplie a educação ambiental, como também através de palestras que podem ser promovidas dentro das comunidades como no caso da Linha do Tiro, esse processo irá promover uma consciência ambiental maior dos moradores, em relação aos riscos de morar em áreas de encostas e de quais ações podem diminuir os riscos de movimentos gravitacionais de massa.

É necessário entender, que para mitigar processos erosivos, na qual gerem catástrofes e problemas sociais, apenas mapeamentos e números estatísticos, e decisões só tomadas pelo poder público, são insuficientes. O debate tem que ser ampliando e diversificado entre os técnicos e a comunidade, para que haja uma resolução tanto dos problemas ambientais como também os sociais.

Finalmente, é esperado que essa pesquisa contribuía para o entendimento dos impactos da erosão laminar no município do Recife e a vulnerabilidade socioambiental presente no bairro da Linha do Tiro. Esperasse que essa contribua com os órgãos públicos na elaboração de projetos e políticas que abranja as questões sociais e ambientais citadas, como também com a comunidade científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N.. Geomorfologia e espeleologia. In: RASTEIRO, M.A.; LINO, C.F.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 12, 1978. São Paulo. Anais... Campinas: SBE, 2018. p.13-16. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/anais12cbe/12cbe_013-016.pdf . Acesso em 28 de Outubro, 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. HidroWeb: Sistema nacional de informações hidrometeorológico Nacional. Governo do Brasil. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao> . Acesso em: 2 de Fevereiro, 2022.
- ALMEIDA, J. D. M. de .; ROCHA, A. C. da paz .; SILVA , O. G. da . Riscos geomorfológicos e sensibilidade da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Paratibe (BHRP) – Região Metropolitana do Recife. Revista Cerrados, [S. l.], v. 16, n. 01, p. 103–129, 2018. DOI: 10.22238/rc2448269220181601103129. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1280>. Acesso em: 2 de Fevereiro, 2022.
- ALOS PALSAR. Alaska Satellite Facility – ASF. Disponível em: <https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>. Acesso em: 24 de Fevereiro, 2022.
- AMATO-LOURENÇO, L. F. et al., Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. Estudos avançados, v. 30, n.86 p. 113-130, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/115084> Acesso em: 28 de Outubro, 2022.
- ARAGÃO, R. DE . et al. Mapeamento do potencial de erosão laminar na bacia do rio Japarutuba, SE, via SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 7, p. 731–740, jul. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/p4Kqcqr7YnRf4cV6ShZjdLt/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 28 Out, 2022.
- ARANTES, Arielle. Suscetibilidade à Erosão Laminar e Linear da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho e a sua Relação com o Uso e Cobertura da Terra em 2012. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 15, n. 6, p. 3032-3046, dez. 2022. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/253618>>. Acesso em: 22 jul. 2023. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.6.p3032-3046>.
- AYRES, J. C. R. M. et al., O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde: novas perspectivas e desafios. In: CZERESNIA, D.; FREITAS, C. M. de. Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências. Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 2009. p. 117-139.
- BARBOZA, E. N.; ALENCAR, G. S. da S.; ALENCAR, F. H. H. de; FELIPE, Ágio G. de M. Influência da arborização nas variáveis climáticas em ruas com e sem asfaltamento na cidade de Barbalha-CE / Influence of arborization on climate variables in streets with and without asphaltting in the city of Barbalha-CE. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 1,

p. 980–986, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n1-068. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/5952> . Acesso em: 22 jul. 2023.

BEZERRA, M. S. et al.. Insegurança alimentar e nutricional no Brasil e sua correlação com indicadores de vulnerabilidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 3833–3846, out. 2020.

BIAS, Edilson de Souza *et al.*, **Análise da eficiência da vegetação no controle do escoamento superficial: uma aplicação na bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu**, DF. Geociências, v. 31, n. 3, p. 411-429. São Paulo: UNESP, 2012. Disponível em: https://www.revistageociencias.com.br/geocienciasarquivos/31_3/Art_08_Bias_et_al.pdf. Acesso em: 22 Jul, 2023.

BORTOLETTO, Kátia Cristina. Estudo das vulnerabilidades social e ambiental em áreas de riscos de desastres naturais no município de Caraguatatuba SP. 2016. Tese de doutorado, Geografia – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/148805>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

BREDA, R. de L. O SOCIAL E SUAS TECNOLOGIAS: DESLIZAMENTOS SEM NTICOS E TRADUÇÕES OPERATÓRIAS DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL EM PARCERIAS TRANSNACIONAIS ENTRE ONGS NO BRASIL. P2P E INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 154–169, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/p2p/article/view/4926> . Acesso em: 22 jul. 2023.

CAPRA, Eliane Pinheiro. Protocolos para avaliação da acessibilidade web com a participação de analfabetos funcionais. 2011. Dissertação, Mestrado em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/12763>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

CARDOSO, C. B. da S.; OLIVEIRA, C. M. da C. TRANSIÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO EM PERNAMBUCO: uma análise do índice de vulnerabilidade social da região metropolitana do Recife. **Ciência & Trópico**, [S. l.], v. 43, n. 1, 2019. DOI: 10.33148/CeTropico-v.43n.1(2019)_1825. Disponível em: <https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/view/1825> . Acesso em: 22 Jul, 2022.

CARLOS, Édison. Brasileiros condenados às doenças do esgoto. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 17, n. 3, p. 309-309, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/3440>>. Acesso em: 22 de Maio, 2023.

CARVALHO, A. T. F. Caracterização climática da quadra chuvosa de município do semiárido brasileiro, entre os anos de 2013 a 2017. **Geografia em Atos (Online)**, Presidente Prudente, v. 2, n. 17, p. 04–23, 2020. DOI: 10.35416/geoatos.v2i17.7116. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/7116>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

CARVALHO, Pietra. Chuvas no Recife: adolescente morre após novo deslizamento de barreira. São Paulo, 7 Jun. 2022. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2022/06/07/adolescente-morre-apos-novo-deslizamento-de-barreira-no-recife.htm>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

CASTRO, Leonardo Quintanilha de. Mapeamento da linha de costa e avaliação da vulnerabilidade e susceptibilidade à erosão costeira entre a foz do rio São João e a foz do rio Una - Cabo Frio/ RJ. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) — Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, 2020. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/13133>>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

CHERTMAN, Fernando. **Vulnerabilidade de consumo por analfabetos**. 2011. Tese de Doutorado, CMAE. Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2011. Disponível em: <<https://pesquisa-eaesp.fgv.br/teses-dissertacoes/vulnerabilidade-de-consumo-por-analfabetos>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

CONFALONIERI, Ulisses E.C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. Terra Livre, [S. l.], v. 1, n. 20, p. 193–204, 2015. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/185>. Acesso em: 22 Jul, 2023.

COSTA, Marco Aurélio; MARGUTI, Bárbara Oliveira Editora. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: IPEA, 2015.

CPRH, Agência Estadual de Meio Ambiente. Grupo de pequenos rios litorâneos – GL2. In: Relatório de monitoramento da qualidade da água de bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. Diretoria de gestão territorial e recursos hídricos, governo de Pernambuco, 2016. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/grupo-de-bacias-de-pequenos-rios-litoraneos-gl2/>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

CREPANI, E. et al., Uso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2001. Disponível em: <http://sap.ccst.inpe.br/artigos/CrepaneEtAl.pdf>. Acesso em: 28 de outubro, 2022.

DA SILVA JUNIOR¹, Marcos Antonio Barbosa; DA FONSECA NETO, Gastão Cerquinha; CABRAL, Jaime Joaquim da Silva Pereira. ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA DETECÇÃO DE TENDÊNCIAS EM SÉRIES TEMPORAIS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NO RECIFE-PE. Revista de Geografia (Recife), v. 37, n. 1, 2020.

DA SILVA, André Luiz et al., Avaliação da Precipitação da Microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Geografia, v. 45, n. 2, p. 213-233, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5016/geografia.v45i2.15085>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

DOS SANTOS, Antonio Clementino; SALCEDO, Ignácio Hernan. Fertilidade nas áreas de várzea e topo em função do uso do solo e posição do relevo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 83-90, 2010.

DOS SANTOS, Leandro Diomério João et al. VULNERABILIDADES A EVENTOS PLUVIAIS DE ALTA MAGNITUDE DA CIDADE DO RECIFE– PERNAMBUCO/BRASIL. v. 9, n. 2, p. 160-185, Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, 2019. Disponível em:< <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18079>> Acesso em: 22 Jul, 2022..

DYONISIO, H. A. F. Erosão hídrica: suscetibilidade do solo. Revista Eletrônica Thesis, v. 6, n. 13, p. 15-25, 2010. Disponível em: http://www.cantareira.br/thesis2/ed_13/2_hidrica.pdf. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / H. G. dos S. ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

ESTEVES, C. J. O. **Risco e Vulnerabilidade Socioambiental**: aspectos conceituais. Caderno IPARDES - Estudos e Pesquisas, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 62–79, 2011. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/cadernoipardes/article/view/421>. Acesso em: 28 Out, 2022.

FAO; ITPS. Status of the World's Soil Resources (SWSR). Main Report, Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils: Rome, 2015.

FEITOSA, Maria Suzete Sousa. Enchentes do rio Poti e vulnerabilidades socioambientais na cidade de Teresina-PI. Tese de pós-graduação em Geografia, UFPE, 2014. Disponível em:< <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29371>>. Acesso em: 22 Jul, 2022.

FLORENZANO, T.G. Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. Disponível em: <https://www.ofitexto.com.br/livro/geomorfologia-conceitos-e-tecnologias-atuais/>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

FONTES, Aracy Losano. Geomorfologia fluvial e hidrografia. São Cristóvão, 2010. Disponível em; <https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/11340>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

GIRÃO, Ítalo R. F.; RABELO, D. R.; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: Riscos Socioambientais, Vulnerabilidade e Suscetibilidade. Revista de Geociências do Nordeste, [S. l.], v. 4, p. 71–83, 2018. DOI: 10.21680/2447-3359.2018v4n0ID13273. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/13273>. Acesso em: 12 jan. 2023.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B.; GUERRA, A. J. T. Encostas urbanas como unidades de gestão e planejamento, a partir do estudo de áreas a sudoeste da cidade do Recife – PE. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 24, no 3, set/dez. 242-267. 2007. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/228730/23144>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

GOMES, M. A.; PEREIRA, M. L. D.. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, n. 2, p. 357–363, abr. 2005.

GOMEZ, Irene, FERREIRA, Igor. Em 2022, analfabetismo cai, mas continua mais alto entre idosos, pretos e pardos e no Nordeste. Agência IBGE Notícias. 2023. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37089-em-2022-analfabetismo-cai-mas-continua-mais-alto-entre-idosos-pretos-e-pardos-e-no-nordeste>>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, S. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.) Erosão e Conservação dos Solos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 340p. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/2998?mode=full>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

GUIMARÃES, Ester Feche. Modelo inclusivo para a universalização do saneamento básico em áreas de vulnerabilidade social. 2015. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015. doi:10.11606/T.18.2016.tde-17122015-153306.

HADDAD, Sérgio; SIQUEIRA, Filomena. Analfabetismo entre jovens e adultos no Brasil. **Revista Brasileira de Alfabetização**, v. 1, n. 2, 31 dez. 2016.

HATAE, Márcia; ELIS, Vagner Roberto; ANDRADE, André Wagner Oliani. Aplicação da geofísica em estudos de arqueologia do lixo. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 40, p. 55-66, 2023.

JANCZURA, R. Risco ou vulnerabilidade social?. *Textos & Contextos* (Porto Alegre), [S. l.], v. 11, n. 2, p. 301–308, 2012. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/view/12173> . Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva . URBANIZAÇÃO, MEIO AMBIENTE E VULNERABILIDADE SOCIAL. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)* , v. 1, p. 141-148, 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5567?locale=pt_BR Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

KIYOTANI, Ilana Barreto. De região problema à periferia do prazer: o turismo e a ressignificação do Nordeste brasileiro. 2019. 228f. Tese (Doutorado em Turismo) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

KNIERIN, Igor da Silva; TRENTIN, Romario; DE SOUZA ROBAINA, Luís Eduardo. RELAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS LINEARES COM OS ATRIBUTOS DO RELEVO NO MUNICÍPIO DE UNISTALDA-RS. *Geo UERJ*, n. 32, p. 23397, 2018.

Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/23397>. Acesso em: 28 de outubro, 2022.

KRAFTA, Rômulo. UFRGS, equipe de Revisão do Plano Diretor de Bento Gonçalves. Densidade, descrição e prescrição. 2015. Disponível em: <<http://ipurb.bentogoncalves.rs.gov.br/uploads/downloads/etapa2-1-Densidade-descricao-prescricao.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

KUROKI, L. Y.; RAMOS DE SOUSA, A.; GOMES CALADO, G.; NUNES CALADO, B.; CARDOSO, A.; CLEOFÉ VALVERDE BRAMBILA, M. A vulnerabilidade social da região sudeste do Brasil frente à variabilidade climática. Revista Brasileira de Climatologia, [S. l.], v. 31, n. 18, p. 671–695, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/15903> . Acesso em: 22 jul. 2023.

LAFAYETTE, Kalinny Patrícia Vaz; CANTALICE, José Ramon Barros; COUTINHO, Roberto Quental. Resistência à erosão em ravinas, em latossolo argilo arenoso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 2167-2174, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/TxD9ymzHXxpVxYQndqVBHC/?lang=pt>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

LEITE, Cinthya. **LEPTOSPIROSE**: Pernambuco ultrapassa mil casos, e números da doença já superam todo o ano de 2021. Jornal do Comercio. 27 jul. 2022. Disponível em: <<https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/saude-e-bem-estar/2022/07/15052417-leptospirose-pernambuco-ultrapassa-mil-casos-e-numeros-da-doenca-ja-superam-todo-o-ano-de-2021.html>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

LEPSCH, Igo F. 19 lições de pedologia. 2. ed. - São Paulo : Oficina de Textos, 2021. ISBN 978-65-86235-26-5.

LIMA, Filipe Antunes. Territórios de vulnerabilidade social: construção metodológica e aplicação em Uberlândia-MG. 2016. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19449/1/TerritoriosVulnerabilidadeSocial.pdf>>. Acesso em: 28 de Outubro de 2022.

LINO, Anderson Pereira. Eventos pluviométricos extremos e inundação composta na cidade de Recife. 2019. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39410>>.

LORANDI, R.; TAKEMOTO, F.; SALVADOR, N. N.; TORRESAN, F. E. CARTA DE POTENCIAL À EROSÃO LAMINAR DA PARTE SUPERIOR DA BACIA DO CÓRREGO DO MONJOLINHO (SÃO CARLOS, SP). Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 53, n. 1, 2001. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43932> .

LUBAMBO, Catia W.; Fusco, Wilson; LOPES, L. . Vulnerabilidade Social: Desafios ao Planejamento Urbano e Regional na Região Metropolitana do Recife. 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/318882358_VULNERABILIDADE_SOCIAL_ANALISE_POSSIVEIS_A_PARTIR_DA_APLICACAO_DO_IVS_NO_ATLAS_DA_REGIAO_METROPOLITANA_DO_RECIFE. Acesso em: 22 jun. 2023

MARANDOLA JR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. As dimensões da vulnerabilidade. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar. 2006.

MARQUES, M. L.; SILVA, M. C.; DE CAMARGO, D. M. ANÁLISE GEOESPACIAL NO MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM CAMPINAS, SP. Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 69, n. 9, 2018. DOI: 10.14393/rbcv69n9-44081. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44081>. Acesso em: 16 ago. 2023.

MENDES, Kíssila Teixeira; RONZANI, Telmo Mota; PAIVA, Fernando Santana de. População em situação de rua, vulnerabilidades e drogas: uma revisão sistemática. **Psicologia & Sociedade**, v. 31, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/psoc/a/N9kcMm76dkJ8nrBWFhZtvfq/#>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

MENDONÇA, F.; LEITÃO, S. A. M. . Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. GeoTextos, [S. l.], v. 4, 2009. DOI: 10.9771/1984-5537geo.v4i0.3300. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/3300>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

MONTEIRO, C. A.; NAZÁRIO, C. DE L.. Evolução de condicionantes ambientais da saúde na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). Revista de Saúde Pública, v. 34, n. 6, p. 13–18, dez. 2000.

MOREIRA, Ana Virgínia do Nascimento. Os conceitos de risco e vulnerabilidade social na Política Nacional de Assistência Social no Brasil. 2020. Dissertação (Mestrado em Serviço Social)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39835>. Acesso em: 28 de Outubro de 2022.

MOURA, RODOLFO BAÊSSO; CANIL, KÁTIA; SULAIMAN, SAMIA NASCIMENTO. Vulnerabilidade social, suscetibilidade e riscos de deslizamentos: Um estudo sobre a Macrometrópole Paulista. Encontro Nacional da ANPEGE, v. 13, 2019.

MUEHE, Dieter et al. Erosão e progradação da costa brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente , v. 1, pág. 475, 2006. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/13350>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

MULER, M.; BONETTI, J. Variação da Suscetibilidade e Vulnerabilidade à ação de perigos costeiros na praia dos ingleses (Florianópolis-SC) entre 1957 e 2009. In: XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA, Rio de Janeiro. 2011.

MUSIAL, Denis Cezar; MARCOLINO-GALLI, Juliana Ferreira. Vulnerabilidade e risco: apontamentos teóricos e aplicabilidade na Política Nacional de Assistência Social. **O social em questão**, v. 21, n. 44, p. 291-306, 2019. Disponível: < [http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/OSQ_44_SL2%20\(1\).pdf](http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/OSQ_44_SL2%20(1).pdf)>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

NÓBREGA, Fábio. Maior tragédia do século em Pernambuco, mortes pelas chuvas de 2022 superam total da cheia de 1975. Folha de Pernambuco. 6 de jun, 2022. Disponível em:<<https://www.folhape.com.br/noticias/maior-tragedia-do-seculo-em-pernambuco-mortes-pelas-chuvas-de-2022/228963/>>. Acesso em: 22 jun. 2023

NOGUEIRA, C. Contribuições para a Educação Ambiental Crítica. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 18, n. 3, p. 156–171, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14160. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14160>. Acesso em: 22 jun. 2023

NÚMERO de mortes por leptospirose aumenta mais de 70% nos últimos dois anos. Jornal Nacional. 13 de Fev, 2023. Disponível em:<<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/02/13/numero-de-mortes-por-leptospirose-aumenta-mais-de-70percent-nos-ultimos-dois-anos.ghtml>>. Acesso em: 22 jun. 2023.

OLIVEIRA, Tiago Henrique de et al. Análise da Variação Espaço-Temporal das Áreas Verdes e da Qualidade Ambiental em Áreas Urbanas, Recife-PE. Revista Brasileira de Geografia Física, [S.l.], v. 7, n. 6, p. 1196-1214, jul. 2014. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233564> . Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

OLIVEIRA, Tiago Henrique de. Mudança espaço temporal do uso e cobertura do solo e estimativa do balanço de energia e evapotranspiração diária no município do Recife-PE. Recife, 2012. 154 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-graduação em Geografia. Recife, 2012. Disponível em:<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10921>. Acesso em: 28 de Outubro de 2022.

PACHECO, Ana Carolina Dias. Comparação dos materiais utilizados para prevenção de deslizamento de encostas a partir da análise de ciclo de vida. 2023. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em:< <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50682>>. Acesso em: 22 jun. 2023

PARMA, G. C. O RISCO AMBIENTAL AOS DESLIZAMENTOS DE TERRA. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e18741, 2023. DOI: 10.59306/rgsa.v12e12023e18741. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/18741. Acesso em: 22 jun. 2023.

PASTERNAK, Suzana. Habitação e saúde. **Estudos avançados**, v. 30, p. 51-66, 2016. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/301760917_Habitacao_e_saude>. Acesso em: 22 jul. 2023.

PELLEGRINA, Geórgia Jorge. Proposta de um procedimento metodológico para o estudo de problemas geoambientais com base em banco de dados de eventos atmosféricos severos. 2011. 184 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/92959>>.

PESSÔA, Ayrton Luiz Cunha de Barros. Percepção de risco em áreas de população vulnerável a desastres ambientais: estudo de caso no bairro da Bomba do Hemetério - Recife. 2023. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2022.

PINESE JÚNIOR, JF; CRUZ, LM; RODRIGUES, SC. Monitoramento de fluxo laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia - MG / Monitoramento da Erosão Sheetflow em Diferentes Usos do Solo, Uberlândia - MG. *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 20, n. 2, 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9532>. Acesso em: 22 nov. 2022. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

PORFIRIO, Gabriel Ramos. Avaliação da altitude e da declividade em diferentes modelos digitais de elevação. 2023. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura) - Universidade Federal do Pampa, Itaquí, 2022. Disponível em:< <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/8402>>.

PRADO, Lauro Lodo. Vulnerabilidade habitacional: uma análise da moradia em cortiços em São Paulo-SP. 2015. 122 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em:<<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/3662>>.

SAITO, Silvia Midori et al. População urbana exposta aos riscos de deslizamentos, inundações e enxurradas no Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 31, p. e46320, 2023. Disponível em:<https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/46320> .

SAMPAIO, Mhatheus. Moradores da Linha do Tiro convivem com medo de deslizamentos de barreiras. TV Globo. 2 de set. 2019. Disponível em:< <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/09/02/moradores-da-linha-do-tiro-convivem-com-medo-de-deslizamentos-de-barreiras.ghtml>>.

SANTOS, F. M. DOS .; LOLLO, J. A. DE. Cartografia digital para estimativa de escoamento superficial visando ao planejamento urbano. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 21, n. 4, p. 663–675, out. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/CGrNxSKVKymfjbdKZsDtGRD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

SANTOS, Jader de Oliveira. **RELAÇÕES ENTRE FRAGILIDADE AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SOCIAL NA SUSCEPTIBILIDADE AOS RISCOS**. Mercator

(Fortaleza), v. 14, n. 2, p. 75–90, maio 2015. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/mercator/a/sHGwqmtgTYsq55cH6HXkT7B/abstract/?lang=pt#>> .

SANTOS, Milton. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

SIGRH- Processos erosivos em áreas de encostas. Disponível em: <
https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6997/processos_erosivos_nas_encostas.html
>. Acesso: 22 de Novembro de 2022.

SILVA JÚNIOR, E. S. DA . et al.. Acessibilidade geográfica à atenção primária à saúde em distrito sanitário do município de Salvador, Bahia. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, v. 10, p. s49–s60, nov. 2010. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/KNnhNntdkYkkLtBG39Bw7rM/abstract/?lang=pt#>>.

SILVA, E. almeida da; MANDÚ, T. B. Variabilidade da intensidade da precipitação no período chuvoso em Recife-PE / Rainfall intensity variability in the rainy season in Reef-PE. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 69045–69053, 2020. Disponível em: <
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16725>>.

SILVA, E. E. R. Modelagem de perda de solo por erosão laminar em cenários pré e pós Cadastro Ambiental Rural no Município de Mineiros-GO. 2021. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Sustentáveis) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em: <
<http://repositorio.ifg.edu.br:8080/handle/prefix/974>>.

SILVA, F. B. R. et al. Zoneamento Agroecológico de Pernambuco - ZAPE. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária). (Embrapa Solos. Documentos; no. 35). ZAPE Digital, CD-ROM. 2001. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4697/zoneamento-agroecologico-do-estado-de-pernambuco-zape>. Acesso em: 28 de Outubro, 2022.

SILVA, Josirene França da. Risco hidrometeorológicos em área urbana do município de São Luís - MA: vulnerabilidade, perigo e suscetibilidade associados. 2022.189 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/4279>>.

SILVA, M. A. da. Mapeamento digital de atributos do solo e vulnerabilidade ao escoamento superficial, baseado no conhecimento de campo, na sub-bacia das Posses, Extrema, MG. 2013. 109 p. Tese (Doutorado em Recursos Ambientais e Uso da Terra)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1257> Acesso em: 28 de Outubro de 2022.

SILVA, Verônyky Gomes da. Ambiente alimentar e disponibilidade de alimentos in natura e ultraprocessados em uma área de vulnerabilidade social da região metropolitana do Recife. 2022. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Centro Acadêmico de Vitória,

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/47393>>.

SILVA, Wanda De castro; BARBOSA, Humberto Alves. Avaliação da precipitação na produtividade agrícola da cana-de-açúcar: estudo de caso usina coruripe para as safras de 2000/2005. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 1352-1366, jul. 2021. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244967>. Acesso em: 22 jul. 2023.

SOBE para cinco o número de mortos em Pernambuco devido às chuvas. G1 PE. 31 maio, 2017. Disponível em:<<https://g1.globo.com/pernambuco/noticia/sobe-para-cinco-o-numero-de-mortos-em-pernambuco-devido-as-chuvas.ghtml>>.

SOBREIRA, Vinícius. Inflação alta e renda baixíssima: 40% do Grande Recife vive com, em média, R\$104 mensais. *Brasil de Fato*. Recife (PE), 18 Abril. 2022. Disponível em:<[https://www.brasildefatope.com.br/2022/04/18/inflacao-alta-e-renda-baixissima-40-do-grande-recife-vive-com-em-media-r-104-mensais#:~:text=Com%20coeficiente%20%2C669%2C%20o%20Recife,de%20Jo%C3%A3o%20Pessoa%20\(PB\)>](https://www.brasildefatope.com.br/2022/04/18/inflacao-alta-e-renda-baixissima-40-do-grande-recife-vive-com-em-media-r-104-mensais#:~:text=Com%20coeficiente%20%2C669%2C%20o%20Recife,de%20Jo%C3%A3o%20Pessoa%20(PB)>)>.

SOUZA, Alvanil Miranda de. Modelagem da erosão hídrica do Estado do Ceará, Brasil. 2022. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2022. Disponível em:<<https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/1991>>. Acesso em: 22 Jul, 2023.

SOUZA, W. M. de; AZEVEDO, P. V. de; ASSIS, J. M. de O. de; SOBRAL, M. do C. M. ÁREAS DE RISCO MAIS VULNERÁVEIS AOS DESASTRES DECORRENTES DAS CHUVAS EM RECIFE-PE. *Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)*, Rio de Janeiro, n. 34, p. 79–94, 2014. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/219.

TEIXEIRA, Maria Dilma Souza et al. Impactos socioambientais provenientes do esgotamento sanitário a céu aberto. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 11, p. 849-858, 2018. Disponível em:<<http://revista.ecogestaobrasil.net/v5n11/v05n11a04a.html>>. Acesso em: 22 Jul, 2023.

TRENTIN, R.; SANTOS, L. J. C.; ROBAINA, L. E. DE S.. **Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Rio Itu: oeste do Rio Grande do Sul - Brasil**. *Sociedade & Natureza*, v. 24, n. 1, p. 127–142, jan. 2012. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/sn/a/TFngs6kjvm6BzKmBVww5s6p/abstract/?lang=pt#>>>. Acesso em: 22 Jul, 2023.universal. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

YOUNG, C. E. F.; AGUIAR, C.; SOUZA, E. Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002 – 2012. *Observatório do clima*. São Paulo, 2015.

ZHANG, B. et al. Effect of urban green space changes on the role of rainwater runoff reduction in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning*, v.140, p.8-16, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920461400276X>. Acesso em 28 de Outubro, 2022.