

**PAISAGEM URBANA: IMPACTOS NA CONFIGURAÇÃO E
AMBIENTE URBANOS DECORRENTES DA FORMA DE
APROPRIAÇÃO E OCUPAÇÃO DO ESPAÇO NA PROVÍNCIA DE
LUANDA/ANGOLA**

Khoky Sefo Maria **BARROS**

Aluno do Doutorado em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Ceará, campus do
Pici

E-mail: sefobarros@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7487-9631>

Edson Vicente da **SILVA**

Docente do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará

E-mail: cacaueara@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

José Tito **MORAIS**

Docente da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Agostinho Neto, Luanda-Angola

E-mail: josetitomorais@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8049-9869>

Orlando Inácio **JALANE**

Aluno do Doutorado em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Ceará, campus do
Pici

E-mail: ojalane@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5638-0311>

*Recebido
Julho de 2024*

*Aceito
Novembro de 2024*

*Publicado
Dezembro de 2024*

Resumo: As inundações em áreas urbanas geram impactos expressivos tanto na sociedade quanto no meio ambiente, especialmente em regiões com urbanização acelerada, como Luanda, Angola. Nas últimas décadas, a província passou por um intenso crescimento demográfico, impulsionado por movimentos migratórios e ocupações irregulares, resultando em vulnerabilidades crescentes. Este estudo analisou os efeitos do aumento populacional nas áreas suscetíveis a inundações ao longo de 40 anos, considerando os marcos de 1975, 2002 e 2022. A abordagem metodológica incluiu entrevistas, questionários, visitas a campo, uso de drones e análise de cartas cartográficas, complementada por ferramentas como QGIS 3.2 e software R para geoprocessamento e estatísticas. Os resultados apontam que o planejamento insuficiente e a ocupação de territórios ambientalmente frágeis ampliaram os riscos de alagamentos, ocasionando deslizamentos de terra, perdas materiais e até mesmo mortes. Esses fatores têm gerado uma redução significativa na qualidade de vida da população, refletida em indicadores socioeconômicos desfavoráveis. Além disso, a pressão urbana sobre áreas de risco compromete sistemas naturais de escoamento de águas pluviais, agravando os problemas relacionados às chuvas. A ausência de políticas públicas eficazes intensifica essas vulnerabilidades, tornando essencial a adoção de estratégias de planejamento urbano que incluam infraestrutura adequada, gestão territorial e educação ambiental. Este estudo reforça a necessidade de uma abordagem integrada e coordenada para mitigar os impactos das inundações e promover um desenvolvimento sustentável, capaz de transformar os desafios urbanos de Luanda em oportunidades para um futuro mais resiliente e equilibrado.

Palavras-chave: paisagem; vulnerabilidade; inundação; zonas urbanas; sociambiental.

URBAN LANDSCAPE: IMPACTS ON URBAN CONFIGURATION AND ENVIRONMENT ARISING FROM THE APPROPRIATION AND OCCUPATION OF TERRAIN IN THE PROVINCE OF LUANDA, ANGOLA

Abstract: Urban floods have significant impacts on both society and the environment, especially in regions experiencing rapid urbanization, such as Luanda, Angola. Over recent decades, the province has faced intense population growth driven by migration and informal settlements, leading to increasing vulnerabilities. This study analyzed the effects of population expansion in flood-prone areas over 40 years, focusing on the milestones of 1975, 2002, and 2022. The methodological approach included interviews, surveys, field visits, the use of drones, and cartographic analysis, supported by tools such as QGIS 3.2 and R software for geoprocessing and statistical analyses. The results highlight that inadequate planning and the occupation of environmentally fragile territories have heightened flood risks, causing landslides, material losses, and even fatalities. These factors have significantly reduced the population's quality of life, reflected in unfavorable socioeconomic indicators. Furthermore, urban pressure on high-risk areas has compromised natural drainage systems, exacerbating problems related to rainfall. The absence of effective public policies intensifies these vulnerabilities, making it essential to adopt urban planning strategies that incorporate proper infrastructure, territorial management, and environmental education. This study underscores the need for an integrated and coordinated approach to mitigate flood impacts and promote sustainable development, capable of transforming Luanda's urban challenges into opportunities for a more resilient and balanced future..

Keywords: landscape; vulnerability; flooding; urban areas; socio-environmental.

PAISAJE URBANO: IMPACTOS SOBRE LA CONFIGURACIÓN URBANA Y EL MEDIO AMBIENTE DERIVADOS DE LA FORMA DE APROPIACIÓN Y OCUPACIÓN DEL ESPACIO EN LA PROVINCIA DE LUANDA/ANGOLA

Resumen: Las inundaciones urbanas tienen impactos significativos tanto en la sociedad como en el medio ambiente, especialmente en regiones que experimentan una rápida urbanización, como Luanda, Angola. En las últimas décadas, la provincia ha enfrentado un intenso crecimiento poblacional impulsado por la migración y los asentamientos informales, lo que ha llevado a un aumento de las vulnerabilidades. Este estudio analizó los efectos de la expansión poblacional en las áreas propensas a inundaciones durante 40 años, centrándose en los hitos de 1975, 2002 y 2022. El enfoque metodológico incluyó entrevistas, encuestas, visitas de campo, uso de drones y análisis cartográfico, respaldado por herramientas como QGIS 3.2 y el software R para el procesamiento geoespacial y los análisis estadísticos. Los resultados destacan que la planificación inadecuada y la ocupación de territorios ambientalmente frágiles han intensificado los riesgos de inundaciones, provocando deslizamientos de tierra, pérdidas materiales e incluso muertes. Estos factores han reducido significativamente la calidad de vida de la población, lo que se refleja en indicadores socioeconómicos desfavorables. Además, la presión urbana sobre áreas de alto riesgo ha comprometido los sistemas naturales de drenaje, agravando los problemas relacionados con las lluvias. La ausencia de políticas públicas efectivas intensifica estas vulnerabilidades, lo que hace esencial adoptar estrategias de planificación urbana que incluyan infraestructura adecuada, gestión territorial y educación ambiental. Este estudio subraya la necesidad de un enfoque integrado y coordinado para mitigar los impactos de las inundaciones y promover un desarrollo sostenible, capaz de transformar los desafíos urbanos de Luanda en oportunidades para un futuro más resiliente y equilibrado.

Palabras clave: paisaje; vulnerabilidad; inundaciones; zonas urbanas; sociambiental.

INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada de áreas urbanas emerge como um dos principais catalisadores da vulnerabilidade socioambiental de uma parcela significativa da população nas cidades angolanas. Nesse contexto, destaca-se a ameaça iminente das inundações. Nas últimas décadas, Angola tem testemunhado um aumento acentuado na frequência e na magnitude das inundações, afetando praticamente todas as regiões do país. Esse desafio preponderante é, em grande parte, atribuído ao processo desenfreado de ocupação das margens de rios e à crescente impermeabilização dos solos nas bacias urbanas (Hora; Gomes, 2009). Culminando na transformação das inundações em desastres que impactam anualmente milhões de pessoas, conforme dados fornecidos pela *International Disaster Databas*.

Diante dessa realidade alarmante, têm surgido discussões e debates sobre a necessidade de implementar medidas preventivas e estratégias de planejamento capazes de mitigar os impactos dos eventos extremos relacionados a inundações (Amaral; Ribeiro, 2009). Entre essas medidas, o mapeamento das áreas suscetíveis a inundações assume uma função crucial ao fornecer informações essenciais para a prevenção, o controle e a gestão eficaz das inundações

(Tucci; Bertoni, 2003). É importante, no entanto, reconhecer que o mapeamento das áreas de risco ou suscetíveis a inundações, por si só, pode não ser suficiente para compreender integralmente a dinâmica real e os impactos das inundações, uma vez que o potencial de danos também está intrinsecamente relacionado à vulnerabilidade socioeconômica das comunidades afetadas (Hogan, 2001).

Este estudo tem como propósito analisar a vulnerabilidade socioambiental na província de Luanda, focalizando na identificação e no mapeamento das áreas suscetíveis a inundações. Luanda é uma região de grande relevância industrial e tecnológica em Angola e passou por um período significativo de modernização nos setores industrial e agrícola nas últimas décadas INE (2014). O crescimento urbano dessa província esteve intimamente ligado à crise política e militar em Angola, a partir de 1975, que desencadeou a realocação de investimentos do setor agrícola para a construção civil. Esse deslocamento de recursos financeiros, aliado à extensa infraestrutura de transporte e à vocação da cidade como um centro comercial crucial, resultou na transformação de Luanda em um polo econômico de todo o país (Cano; Brandão, 2002).

Esse crescimento econômico acelerado conduziu a um processo rápido de urbanização e migração, porém, não foi acompanhado por uma expansão adequada dos serviços urbanos. Isso resultou em uma utilização desigual do espaço urbano, problemas relacionados ao fornecimento de água e tratamento de esgoto, ocorrências de inundações e questões de transporte, devido ao elevado fluxo de pessoas e mercadorias (Vitte, 2010). A província enfrenta eventos recorrentes de inundação, principalmente durante o período chuvoso, devido ao processo de expansão urbana que inicialmente ocorreu nas áreas planas de colinas e, posteriormente, ocupou as regiões de encostas e planícies aluviais que antes eram ocupadas por zonas de práticas agrícolas (Vitte, 2010). Portanto, é essencial compreender a problemática ambiental relacionada às inundações e identificar os distintos níveis de vulnerabilidade socioambiental existentes na região (Hogan, 2001).

Neste estudo, parte-se da premissa de que a vulnerabilidade socioambiental está intrinsecamente ligada ao potencial de risco de inundação nas áreas da província de Luanda. Assim, reconhecemos que há uma correlação entre a densidade populacional e sua estratificação em diversos estratos socioeconômicos. Além disso, é importante ressaltar que os aspectos pedo-geomorfológicos em uma área com clima tropical podem frequentemente desencadear eventos de risco associados a impactos sociais e ambientais (Tominaga, 2009).

METODOLOGIA

De acordo com Pelling (2003), a vulnerabilidade está intrinsecamente ligada à exposição ao risco e à capacidade limitada de prevenir ou absorver potenciais danos. Ele a classifica em três categorias: vulnerabilidade física (relacionada à infraestrutura física), vulnerabilidade social (associada ao sistema social, econômico e político) e vulnerabilidade humana (uma combinação das anteriores).

Uma abordagem mais concisa é apresentada pelo National Research Council (2006), que identifica dois principais tipos de vulnerabilidade: física e social. A vulnerabilidade física refere-se às ameaças às estruturas físicas, infraestruturas, meio ambiente e impactos econômicos. A vulnerabilidade social abrange as ameaças ao bem-estar e à normalidade da população, como mortes, ferimentos, necessidade de assistência médica e os impactos no funcionamento do sistema social devido à ocorrência de um desastre.

Concordamos com Barroca (2006) que as numerosas definições de vulnerabilidade são delineadas por seus aspectos específicos e dependem do tipo de estudo, da análise realizada e dos resultados pretendidos, bem como das características do perigo (fenômeno natural), da escala temporal e espacial e das particularidades do local de estudo.

Dessa forma, a adoção da abordagem de vulnerabilidade socioambiental permite a integração das dinâmicas sociais e ambientais, possibilitando a identificação de situações geográficas distintas, uma vez que as condições econômicas, sociais, políticas e culturais da população influenciam tanto a capacidade de absorver quanto de resistir aos impactos diante da materialização de um risco (Mendonça, 2016).

A análise dessa complexa problemática requer a utilização de uma ampla gama de variáveis, tornando essencial o emprego de técnicas e métodos adequados. Nesse contexto, a análise espacial se funde com a temática da vulnerabilidade socioambiental, emergindo como uma ferramenta para reestruturar e espacializar a integração de dados, visando à distribuição espacial e à identificação de padrões (Rosa, 2011). A análise espacial possibilita a representação de fenômenos físicos, ambientais e antrópicos, fornecendo, assim, uma contribuição valiosa para a compreensão das interações e dos processos de ocupação e transformação do espaço.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de Estudo

Para o estudo de caso desenvolvido, utilizou-se um recorte geográfico da região da província de Luanda, capital de Angola, que está localizada entre as latitudes 8°40'35''S e 9°20'25''S e longitudes 12°59'18''E e 13°38'53''E. Esta província situa-se na zona litoral,

Procedimentos metodológicos

Inicialmente, construiu-se o referencial teórico a partir da análise de relatórios, livros, teses, dissertações, artigos científicos, entre outros, conforme a orientação de Marconi e Lakatos (2007). Este levantamento bibliográfico sobre a problemática abordada permitiu estabelecer e delimitar uma base referencial sólida, capaz de direcionar a trajetória da pesquisa.

Na sequência, foi efetuado um mapeamento da área de estudos. Para a confecção dos mapas, utilizou-se *software* de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), *QGIS 3.2*. Em todos os mapas, foram empregadas as bases cartográficas (*shapefiles*), disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) de 2019 (limites de Angola, das Regiões, Municípios, entre outros). Houve a configuração e padronização do sistema de referência, e aplicado: o Sistema Geodésico Angolano (Camacupa). As *shapefiles* dos dados geomorfológicos, pedológicos, geomorfológicos e de vegetação são disponibilizados pelo Instituto Geodesico e Cadastral de Angola (IGCA), na escala de 1:100.000. Os mapas são recursos de comunicação e linguagem, formados pelo tripé: cartógrafo, mapa e usuário. Com esse entendimento, construiu-se a intenção de cada mapa elaborado. Para confecioná-los, lançou-se mão de sinais, símbolos e cores específicas, sendo que cada mapa possui suas especificidades qualitativas e quantitativas. Assim, os mapas são utilizados para indicar os elementos espaciais e territoriais, a fim de permitir a cognição, análise, interação e comunicação.

A elaboração de um mapa de crescimento urbano, Figura 2, começa com a coleta de dados históricos e atuais sobre o desenvolvimento da área de interesse, abrangendo várias décadas para permitir uma análise temporal detalhada. Inicialmente, reunir-se imagens de satélite históricas disponível de 1978 a 2022, fotografias aéreas de atualizadas de 2020, mapas topográficos que documentem a evolução urbana ao longo dos anos de 1975 a 2022. Essas imagens e mapas foram obtidos a partir do banco de dados do INE, IGCA e IPGUL. Além disso, foi fundamental coletar dados socioeconômicos que complementem a análise espacial. Esses dados incluem censos populacionais 2014, que forneceram informações sobre o crescimento demográfico; registros de migração, que ajudaram a entender os movimentos populacionais e suas causas; e dados sobre uso e ocupação do solo, que revelam como diferentes áreas urbanas são utilizadas, como residenciais, comerciais e industriais. A infraestrutura urbana também deve ser mapeada, detalhando a rede de transporte, serviços públicos e equipamentos urbanos, além de políticas de planejamento urbano que influenciam diretamente o desenvolvimento e a expansão da cidade. A compilação e integração desses dados variados ofereceram uma base sólida para compreender as tendências históricas de crescimento urbano, identificar os principais fatores que impulsionaram esse crescimento e avaliar as consequências

socioeconômicas e ambientais. Esta fase inicial de coleta de dados foi essencial para garantir que o mapa de crescimento urbano seja fundamentado em informações abrangentes e precisas, permitindo uma análise robusta e detalhada do desenvolvimento urbano ao longo do tempo.

Para realizar um mapa de vulnerabilidade social urbana de Luanda, foram identificados indicadores socioeconômicos e demográficos relevantes, como renda per capita, acesso a serviços básicos, taxa de desemprego e condições de moradia. Esses dados foram obtidos de fontes do censo populacionais 2014, e registros administrativos, foram manipulados utilizando técnicas de georreferenciamento e interpolação espacial (*krigagem*) e interpolação por inverso do quadrado da distância, para permitir a análise de padrões espaciais e a criação de mapas temáticos. Em seguida, os dados georreferenciados foram integrados e visualizados em mapas que representam a distribuição espacial da vulnerabilidade social de Luanda. Técnicas de análise de cluster, a análise de agrupamentos espaciais (*Spatial Clustering*), foram aplicadas para identificar áreas de alta concentração de vulnerabilidade. Além disso, métodos estatísticos como análise de regressão espacial foi utilizada para modelar e entender as relações entre os diferentes indicadores de vulnerabilidade social.

Para realizar um mapa de risco socioambiental para inundações urbanas utilizando o *QGIS 3.2*, foi necessário coletar e preparar os dados necessários para análise. Isso inclui dados históricos de inundações, dados geoespaciais como imagens de drone (*Phantom Pro 4*) e satélite de alta resolução da *GeoEye-1*, que oferece imagens com detalhes de até 0,41 metros por pixel em modo pancromático e 1,65 metros por pixel em modo multiespectral. Este satélite é conhecido por sua capacidade de capturar imagens de alta qualidade e precisão, adequadas para diversas aplicações, incluindo monitoramento ambiental, planejamento urbano, agricultura de precisão e gestão de desastres. Para processar os dados no *QGIS 3.2*, comece-se na importação dos arquivos vetoriais e *raster* através do menu ``Layer` > `Add Layer`` para adicionar *shapefiles* ou imagens de satélite. Em seguida, utilize ferramentas de processamento como ``Vector` > `Geoprocessing Tools`` para operações vetoriais ou ``Raster` > `Analysis`` para dados *raster*. A realização do *buffers* em polígonos usa-se ``Vector` > `Geoprocessing Tools` > `Buffer(s)``. Para análise espacial, explore opções como ``Vector` > `Spatial Analysis Tools`` para operações vetoriais e ``Raster` > `Raster Calculator`` para manipulações em dados *raster*. Ajustou-se as simbologia e estilos das camadas usando o painel de propriedades de camadas (``Layer Properties``) e, para produzir mapas finais, crie um novo layout de impressão em ``Project` > `New Print Layout``. Finalmente, exporte seus resultados usando ``Project` > `Save As Image`` para mapas ou ``Layer` > `Export` > `Save As`` para camadas vetoriais ou *raster* em diferentes formatos de arquivo.

Em seguida, utilizando ferramentas e *plugins* disponíveis no *QGIS 3.2*, realizou-se a análise de vulnerabilidade. Técnicas como análise multicritério (MCA) são aplicadas para combinar variáveis como proximidade a cursos d'água, declividade do terreno, densidade populacional e infraestrutura crítica. O *QGIS 3.2*, permitiu a criação de mapas temáticos que mostram áreas com diferentes níveis de vulnerabilidade às inundações, identificando locais onde a população e os recursos urbanos estão mais expostos aos riscos. Finalmente, a modelagem de risco foi realizada utilizando modelos hidrológicos e hidrodinâmicos disponíveis no *QGIS 3.2*. Isso inclui a simulação de cenários de inundação com base em diferentes condições meteorológicas e eventos extremos, utilizando *plugins* como o *Flood Simulation* e *Hydrology Tools*. Os resultados da modelagem foram integrados aos mapas de vulnerabilidade para produzir um mapa de risco completo, que não apenas identifica áreas suscetíveis a inundação, mas também quantifica o potencial impacto socioambiental e orientou a tomada de decisões para mitigação de riscos e planejamento urbano sustentável. Este processo integrado no *QGIS 3.2*, permitiu uma análise robusta e detalhada do risco socioambiental de inundação urbana de Luanda, fornecendo às autoridades locais e planejadores urbanas informações cruciais para a gestão de emergências e o desenvolvimento de políticas públicas eficazes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do crescimento urbano da província de Luanda é complexa e abrange diversos aspectos, incluindo o crescimento demográfico, expansão territorial, mudanças na infraestrutura, impacto ambiental e desigualdades sociais. O início desse crescimento remonta à fundação da cidade como litorânea portuguesa em 1576, com um projeto inicial para 500 mil habitantes. Com a independência de Angola em 1975 desencadeou um grande fluxo de migrantes de outras regiões do país, levando a um crescimento populacional descontrolado e à desconfiguração da estrutura urbana de Luanda. Os dados da Tabela 1, destacam a intensidade desse crescimento ao longo do tempo.

Tabela 1 - Crescimento e ocupação urbana da população na província de Luanda.

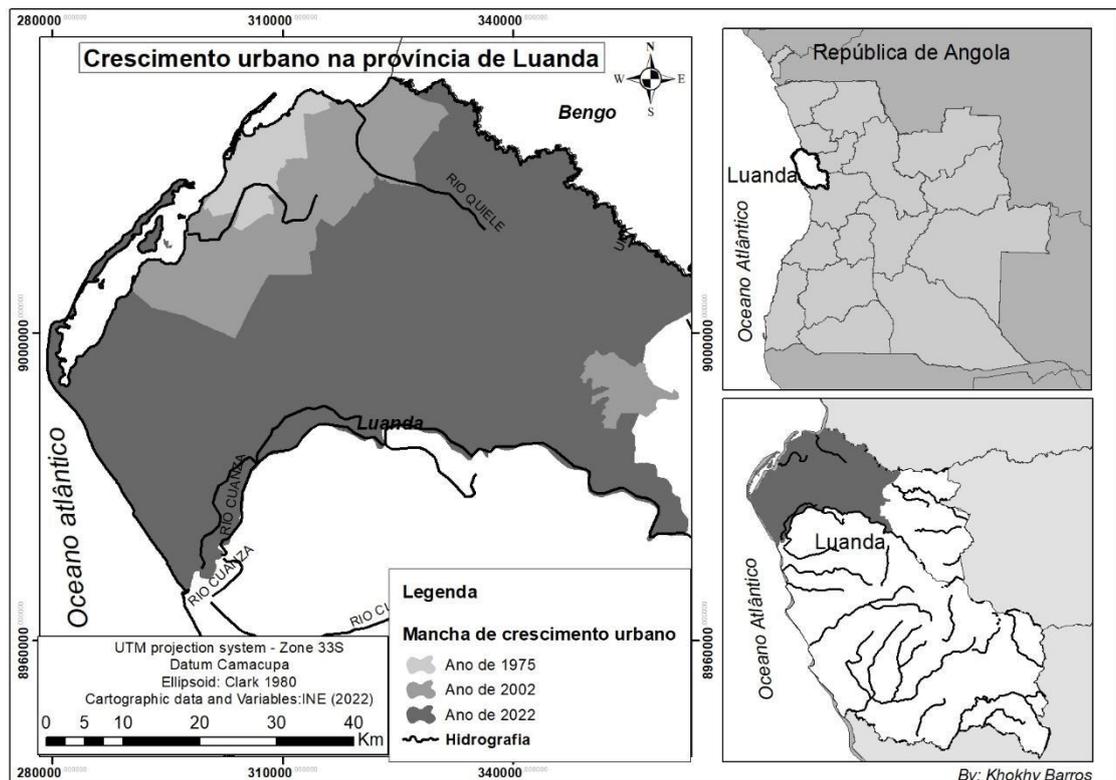
Ano	Nº populacional	Taxa de crescimento na zona urbana % >10	Ocupação territorial % > 100
1975	350.000	1.3	25
2002	1.222.408	2.6	45
2022	8.450.983	5.8	75

Fonte: INE (2023), Elaboração: Khokhy Barros (2023).

Durante o período que compreendeu a independência em 1975 até a fase de aclamação do fim da guerra civil em 2002, houve um notável impulso no processo de expansão da área urbana na província de Luanda. Durante esse período, a taxa de crescimento da população na zona urbana aumentou de 1,3% para 2,6%, e a ocupação do território da província de Luanda cresceu de 25% para 45%. Com a conquista da paz, houve um influxo significativo de pessoas de outras partes de Angola para Luanda, em busca de segurança e condições de vida melhores.

O rápido crescimento populacional que ocorreu de 2002 a 2022, resultando em uma ocupação desordenada das áreas urbanas. A taxa de ocupação das zonas urbanas aumentou significativamente, passando de 2,6% para 5,8%, o que levou ao surgimento de áreas periurbanas na principal província de Angola. Esse fenômeno representa um crescimento urbano descontrolado e exponencial, caracterizado pela falta de planejamento territorial adequado. Como resultado, houve uma carência generalizada de infraestrutura urbana e uma degradação dos serviços sociais, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Mapa do crescimento urbano na província de Luanda



Fonte: INE (2022). Organização e Elaboração: Khokhy Barros (2023).

O crescimento populacional que derivou da desestruturação das zonas urbanas em Luanda resultou em mudanças negativas na organização, infraestrutura e funcionamento dessas áreas. Isso é frequentemente associado a problemas sociais, ecológicos e ambientais que afetam

a qualidade de vida dos habitantes. Uma das principais causas dessa desestruturação foi a ocorrência frequente de inundações devido às fortes chuvas, que danificaram as infraestruturas urbanas. A falta de investimento na manutenção e melhoria de elementos como estradas, calçadas, transporte público e redes de abastecimento de água e energia também contribuiu para a deterioração das condições urbanas em Luanda.

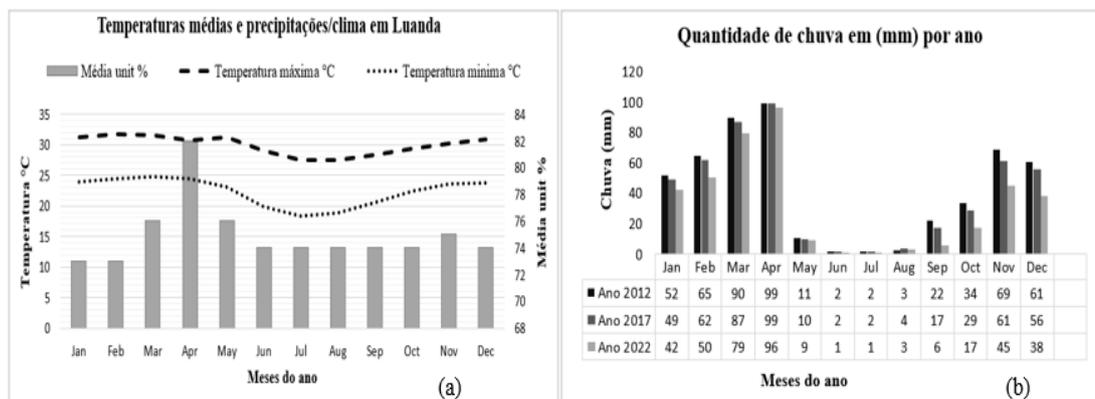
A província de Luanda recebe uma precipitação média anual de 387 mm devido à sua localização em uma zona temperada. Isso resulta em chuvas intensas ao longo do ano, tornando difícil definir estações distintas. Os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro, março, abril, setembro, outubro, novembro e dezembro, enquanto maio, junho, julho e agosto são considerados secos, com pouca ocorrência regular de chuvas, como mostrado no Gráfico 1-a.

As temperaturas médias em Luanda variam geralmente de 20°C a 25°C durante todo o ano. As chuvas são fortemente influenciadas pela estação, com a estação chuvosa trazendo uma quantidade significativa de precipitação. É importante observar que as condições climáticas podem variar de ano para ano, e os dados mencionados são baseados em médias históricas e padrões climáticos.

As áreas urbanas desempenham um papel relevante nas mudanças climáticas devido ao fenômeno conhecido como "Ilha de Calor Urbano". Isso ocorre quando as cidades têm temperaturas mais elevadas do que as áreas rurais circundantes devido à absorção e retenção de calor por estruturas urbanas, como edifícios e estradas. Esse fenômeno também pode ser observado em algumas partes de Luanda.

O Gráfico 1-b, apresenta um estudo temporal das precipitações ao longo dos anos de 2012, 2017 e 2022, fornecendo uma análise detalhada das variações na quantidade de chuva em uma determinada área.

Gráfico 1 - Temperaturas médias e precipitação/clima e quantidade de chuva em Luanda.



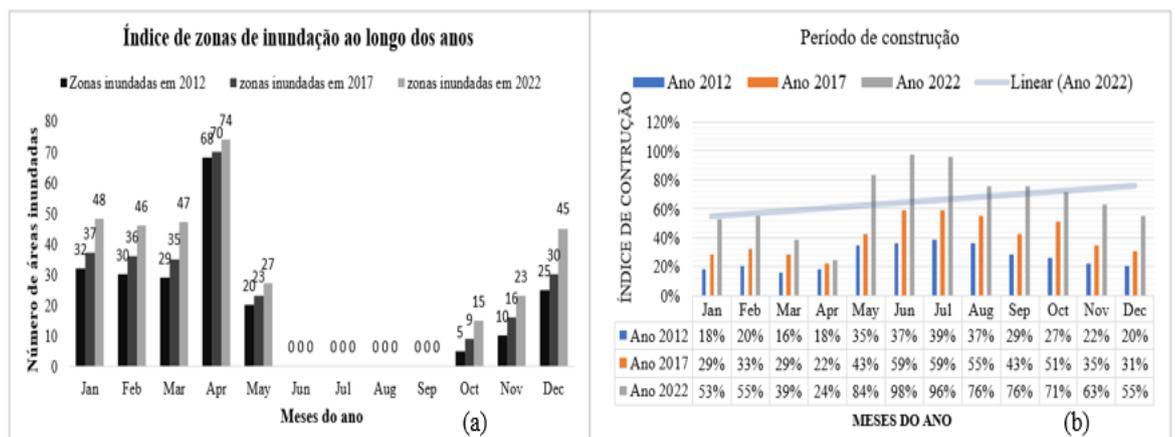
Fonte: INAMET (2023). Elaboração: Khokhy Barros (2023).

As flutuações climáticas em Luanda revelam padrões sazonais, tendências de longo prazo e eventos de chuvas intensas. Notou-se que o mês de Abril geralmente apresenta a maior quantidade de chuvas em milímetros, enquanto os meses de Janeiro, Fevereiro, Março e os meses de Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro são mais secos, com chuvas menos frequentes. O ano de 2022 registrou menos chuvas, possivelmente devido às atividades humanas que afetam o meio ambiente.

Para as populações urbanas de Luanda, a ocorrência de chuvas gera preocupação, variando de acordo com a situação específica e o contexto. A variação nos dias de chuvas ao longo de vários anos. Em 2012, os meses de Março e Abril tiveram cerca de 10 a 11 dias de chuva. Em contraste, 2017 teve uma redução significativa nos dias de chuva, com apenas 6 dias nos meses de Março e Abril. Já em 2022, o período chuvoso foi mais curto, com uma média de 2 dias de chuva nos meses normalmente mais chuvosos.

As chuvas desempenham um papel fundamental na formação e transformação da paisagem em Luanda ao longo do ano. A quantidade, distribuição e sazonalidade das chuvas influenciam diretamente a aparência e a composição da paisagem, bem como a formação de áreas propensas a inundações devido ao acúmulo de água. Chuvas intensas e frequentes em Luanda geram sérios problemas para a população, uma vez que contribuem para a formação de rios, riachos e córregos, resultando em inundações que afetam a malha urbana. A quantidade de água das chuvas determina o volume e a velocidade desses corpos d'água, moldando a topografia local. Quando as chuvas são intensas ou prolongadas, a quantidade de água pode exceder a capacidade dos sistemas de escoamento, como bueiros, galerias pluviais e valas de infiltração, resultando no acúmulo de água nas ruas e áreas de baixa altitude, conforme mostrado no Gráfico 2-a.

Gráfico 2 - Índice de zonas com inundações ao longo dos anos a província de Luanda



Fonte: INAMET (2023), Elaboração: Khokhy Barros (2023).

A falta de infraestrutura de drenagem adequada nas áreas urbanas de Luanda tem dificultado o escoamento eficiente da água da chuva. Além disso, o desmatamento, a impermeabilização do solo devido à pavimentação e o aumento da urbanização reduzem a capacidade do solo de absorver a água, levando ao aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, ao risco de inundações. Estes eventos climáticos extremos, têm contribuído na degradação ambiental da orla costeiras e aumentando a vulnerabilidade social das populações que vivem nas áreas urbanas da cidade de Luanda.

No que diz respeito à faixa etária dos entrevistados, a amostra apresentou pessoas com idades entre 10 e mais de 60 anos, e foram agrupadas em faixas de 10 a 18 anos, acima de 18 a 30 anos, acima de 30 a 40 anos, acima de 40 a 50 anos, acima de 50 a 60 anos e mais de 60 anos. A maioria dos entrevistados tinham entre 30 e 40 anos, seguida por pessoas de 40 a 50 anos. No entanto, também houve uma quantidade significativa de entrevistados com menos de 18 anos, indicando que o problema abrange todas as faixas etárias da sociedade.

Entre as variáveis sociais consideradas no estudo, a ocupação dos entrevistados foi um dos principais focos. A maioria dos entrevistados (67,1%) estava empregada, superando as expectativas iniciais da pesquisa. Em segundo lugar, estavam os estudantes (34,3%), seguidos por aqueles que relataram realizar outras atividades (7,7%). Aqueles que declararam não estudar e não trabalhar representaram 3,4% dos entrevistados. A maioria dos entrevistados (63,8%) afirmou ter mudado de bairro em algum momento, destacando a alta mobilidade da população na província de Luanda.

A construção de casas ou edifícios tende a ser mais comum durante os períodos de pouca chuva ao longo do ano, já que essas épocas oferecem condições de trabalho mais favoráveis. Em Luanda, a falta de chuvas cria um ambiente propício para a construção, facilitando escavações, preparação do terreno e outros trabalhos relacionados à construção. Isso também ajuda a reduzir os atrasos causados por condições climáticas adversas. O Gráfico 2-b, destaca que os meses de Maio, Junho, Julho e Agosto registram níveis mais altos de construção, em comparação com outros meses mais secos. Além disso, ao longo dos anos, observa-se um aumento no número de construções nas áreas urbanas.

O crescimento das zonas urbanas na província de Luanda tem sido uma tendência significativa e complexa. A zona urbana em desenvolvimento, muitas vezes experimentam um rápido crescimento populacional devido a uma combinação de migração rural-urbana, taxas de natalidade mais altas e outros fatores socioeconômicos. Isso leva a um aumento na demanda por habitação, serviços e infraestrutura. Foi visto no ano de 2022, que a taxa de crescimento de construções, subiu significativamente no mês de Junho a 98% e 96% no mês de Julho.

Na província de Luanda, o impacto da degradação ambiental é extremamente agravante, suscitando uma análise concreta da paisagem atual ao longo das áreas urbanas. Esses impactos ambientais ocorrem tanto de maneira direta quanto de forma indireta, como é demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Impacto de desmatamento na província de Luanda.

Desmatamento	Impacto diretos	Impacto indiretos
	Perda da biodiversidade	- Redução da fauna silvestre - Aumento de pragas
	Aumento da temperatura	- Modificações no regime de ventos e chuvas
	Aumento da erosão	- Turbidez de água - Diminuição da fotossíntese - Redução da ictiofauna - Perda de renda

Fontes: Elaboração: Khokhy Barros (2023).

Na província de Luanda, até 2022, cerca de 79,5% de toda a área desmatada correspondia a propriedades privadas, das quais 34,1% estavam situadas em zonas rurais. Além disso, 10,6% do desmatamento recaiu sobre o poder público, sendo que 8,9% das terras públicas não estavam designadas para ocupação. O desmatamento de áreas protegidas constituiu 6,3% do total, correspondendo a 1,2% nas Terras dos Nativos e 4,6% nas Unidades de Conservação Natural.

Até 2022, na província de Luanda, a maior parte do desmatamento, cerca de 79,5%, ocorreu em propriedades privadas, sendo que 34,1% delas estavam localizadas em áreas rurais. Além disso, aproximadamente 10,6% do desmatamento afetou terras públicas, com 8,9% dessas terras não sendo destinadas para ocupação. As áreas protegidas representaram 6,3% do desmatamento total, sendo 1,2% nas Terras dos Nativos e 4,6% nas Unidades de Conservação Natural. Nas proximidades das savanas da rede hidrográfica do rio Cuanza, a maior parte do desmatamento ocorreu em propriedades privadas, correspondendo a 73,1% e 52,9% respectivamente. Observou-se que os alertas de desmatamento estavam concentrados em vazios fundiários e a parte leste de Luanda registrou o maior aumento no desmatamento, afetando principalmente áreas privadas (84,2%), seguidas por áreas rurais (45,2%), terras públicas (37,8%) e áreas protegidas (29,2%). Nos últimos três anos, de 2018 a 2022, o desmatamento aumentou significativamente em todas as categorias fundiárias, enfatizando a importância

dessas áreas para a preservação ambiental. Os maiores aumentos ocorreram em vazios fundiários (84%), áreas públicas não destinadas (51%) e áreas privadas (41%).

O mapeamento de vulnerabilidade social revelou que as áreas do sul apresentam uma predominância das classes com Alta e Média Alta vulnerabilidade. Além disso, esse mapeamento permite quantificar a população que seria diretamente ou indiretamente impactada pela ocorrência do risco potencial em estudo (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise multicritério ponderada

Mapas	Influência (%)	Classes	Escala de Valor
Índice de Vulnerabilidade Social	50	Alta	5
		Média-alta	4
		Média	3
		Média-baixa	2
		Baixa	1
Risco Potencial de Inundação	50	Alta	5
		Média-alta	4
		Média	3
		Média-baixa	2
		Baixa	1

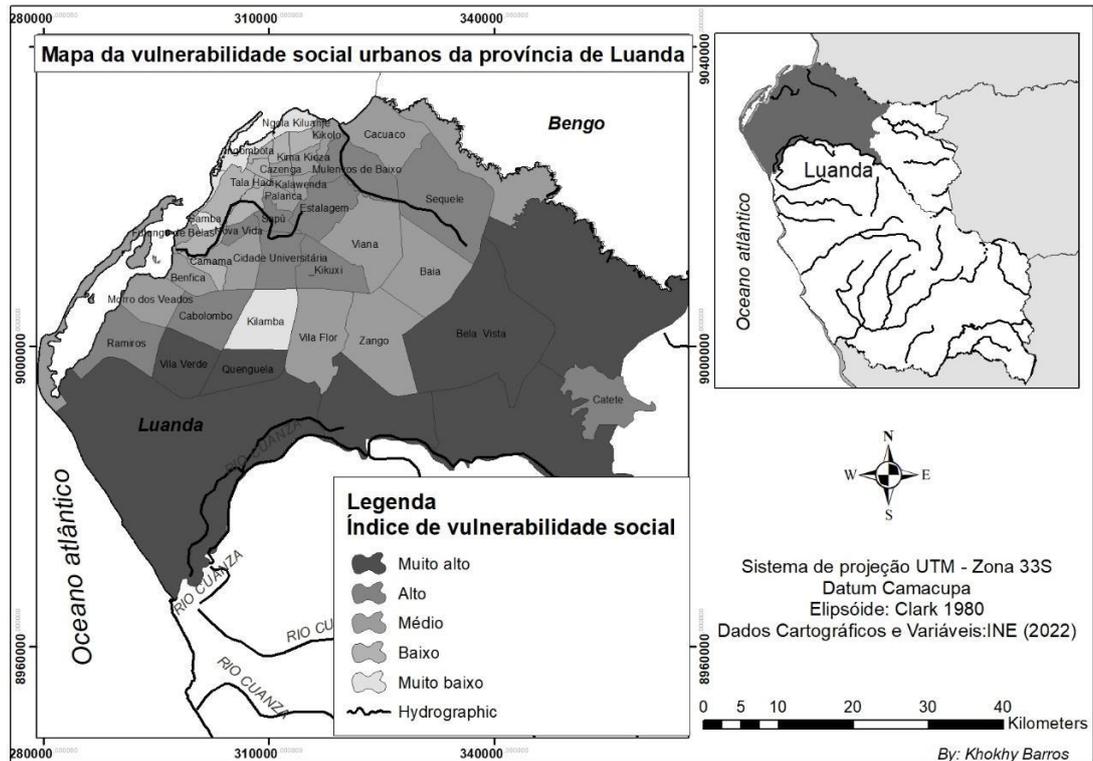
Fontes: Elaboração: Khokhy Barros (2023).

Os altos valores de vulnerabilidade social podem ser observados em toda província de Luanda, com uma concentração notável no setor sul da cidade. Essa configuração geográfica é resultado dos processos de urbanização que ocorreram desde os anos 1975, quando a industrialização começou a se desenvolver na região. No entanto, esse crescimento urbano não seguiu critérios técnicos de planejamento e careceu de orientações claras para o seu desenvolvimento. Um plano de modernização urbana foi implementado na década de 1980, mas as melhorias de infraestrutura e parcelamento de terras se concentraram principalmente no núcleo urbano, o que levou à valorização dessas áreas e ao deslocamento da população menos privilegiada para regiões mais distantes da cidade.

Nas décadas seguintes, houve um controle mais rígido do crescimento urbano. No entanto, a partir da década de 1990, devido ao aumento da atividade industrial e do crescimento populacional, Campinas experimentou um período de expansão mais intensa, mas os serviços e infraestrutura não acompanharam esse ritmo. Essa situação começou a ser abordada a partir dos anos 2000, com a elaboração e implementação de planos diretores municipais para melhorar a infraestrutura e o desenvolvimento urbano. A concentração de alta vulnerabilidade social no

setor sul de Luanda é resultado de um histórico de crescimento desordenado e desigual, impulsionado pela industrialização e pelo aumento populacional, mas que, ao longo do tempo, tem sido abordado por meio de planejamento urbano mais eficaz e políticas públicas de desenvolvimento (Figura 3).

Figura 3 – Mapa da vulnerabilidade social urbana da província de Luanda.



Fontes: INE (2022). Elaboração: Khokhy Barros (2023).

Foram consideradas várias variáveis que desempenham papéis essenciais nas diversas fases do macroprocesso de redução de risco de desastres, abrangendo desde a prevenção até a recuperação. Essas variáveis foram baseadas em dados do Censo de 2014 e apresentaram os seguintes indicadores que, a Densidade Demográfica (Peso: 15%): Este indicador avalia a concentração de pessoas em uma determinada área e desempenha um papel crucial na avaliação do risco de desastres, especialmente em áreas densamente povoadas. As Condições de Habitação e Infraestrutura (Peso: 45%): Esse é um fator crítico, pois as condições das habitações e a infraestrutura disponível desempenham um papel fundamental na mitigação dos riscos de desastres e na resposta a eles. A Estrutura Etária (Peso: 5%): A composição etária da população pode influenciar a capacidade de resposta e recuperação após um desastre. Por exemplo, uma população com uma proporção significativa de idosos ou crianças pode ter necessidades especiais. A Educação e Estrutura Etária (Peso: 10%): A educação desempenha

um papel importante na capacidade das pessoas de entender e responder aos riscos de desastres. A combinação com a estrutura etária ajuda a entender melhor as necessidades educacionais da população. A renda (Peso: 25%): A renda é um fator crucial que afeta a capacidade das pessoas de se prepararem para desastres, recuperarem-se deles e reduzirem os riscos. Populações de baixa renda podem enfrentar desafios adicionais. Essas variáveis foram ponderadas com base em sua importância relativa para a redução de riscos de desastres, contribuindo para a criação de um índice abrangente de vulnerabilidade social que pode informar políticas e estratégias de gerenciamento de desastres (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição de área, população e rendimento médio nas classes do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental

IVsocioambiental	Área (km²)	Área (%)	População	População (%)	Rendimento Médio (US\$)
Alta	88,11	11,09	191302	17,71	302,48
Média Alta	243,79	30,68	464489	43,00	510,89
Média	372,31	46,86	379717	35,16	1191,10
Média Baixa	77,05	9,70	38518	3,57	1405,78
Baixa	-	-	-	-	-
Não mapeado	13,31	1,68	6087	0,30	-
Total	794,57	100	1080113	100	-

Fontes: Elaboração: Khokhy Barros (2023).

A análise da distribuição espacial dos índices de vulnerabilidade revela um padrão distintivo em Luanda. As áreas classificadas como Média Baixa em vulnerabilidade são predominantemente encontradas no nordeste do município, abrangendo a Área de Proteção Ambiental (APA) de Luanda, bem como os municípios de Cazenga, Belas e Viana. Além disso, também se observam essas classificações em menor proporção nas áreas de cabeceiras de drenagem, com uma cota altimétrica superior a 600 metros.

Por outro lado, as áreas de Média vulnerabilidade estão distribuídas por todo o município, sendo menos frequentes na região sul. Na região sul, predominam as classes de Média Alta e Alta vulnerabilidade, devido ao alto índice de vulnerabilidade social. Isso ocorre porque as características físicas, assim como o risco potencial de inundação, assemelham-se às encontradas nas áreas adjacentes, principalmente na região central do município. É importante ressaltar que trechos da região oeste e norte também foram classificados como Média Alta e Alta vulnerabilidade, além de apresentarem um alto índice de vulnerabilidade social. Essas áreas estão inseridas nas planícies de inundação dos Rios Kwanza.

Tabela 4 - População e renda nas classes Alta e Média Alta vulnerabilidade socioambiental

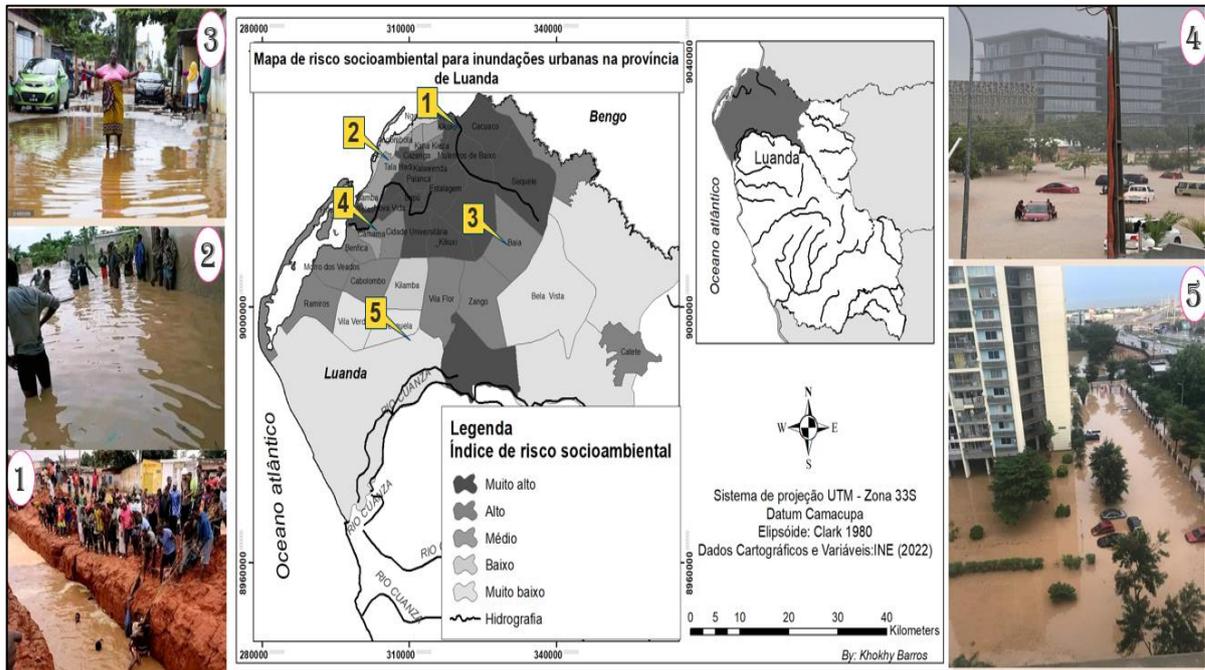
IVsocioambiental	Renda (US\$)	População (%)
Alta	≤ 120,00	73,21
	343,00 a 684,00	26,60
	685,00 a 1026,00	-
	≥1026,00	0,19
	≤ 342,00	22,14
Média Alta	343,00 a 684,00	64,31
	685,00 a 1026,00	7,83
	≥1026,00	5,72

Fontes: Elaboração: Khokhy Barros (2023).

A abordagem teórico-metodológica utilizada destacou que, além do risco potencial de inundação, as condições de vida da população, avaliadas pelos indicadores que compõem o Índice de Vulnerabilidade Social (IVsocial), desempenham um papel significativo no Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVsocioambiental). Isso significa que as áreas com população vulnerável, especialmente nas classes Alta e Média Alta do IVsocioambiental, estão localizadas em setores censitários onde a maioria dos residentes enfrenta uma alta vulnerabilidade social. (Tabela 4). Essas áreas também estão espacialmente associadas a zonas com alto potencial de ocorrência de inundações. Essa análise sistêmica ressalta a interconexão entre fatores sociais e ambientais na avaliação da vulnerabilidade da população. Além de considerar o risco ambiental, é essencial abordar as condições de vida das pessoas, uma vez que esses aspectos estão intrinsecamente ligados e podem influenciar significativamente a resiliência das comunidades frente a eventos de inundação (Figura 4).

Na província de Luanda, os impactos dos riscos socioambientais são amplos e variados, afetando tanto as comunidades humanas quanto o meio ambiente. Esses impactos podem se manifestar a curto ou longo prazo e têm implicações significativas na qualidade de vida das populações, afetando áreas como a saúde e a economia. Um exemplo notável desses efeitos é a poluição do ar, da água e do solo, que está associada a problemas de saúde pública em Luanda. Isso se reflete principalmente em doenças respiratórias, problemas de pele, intoxicação e um aumento substancial nas taxas de mortalidade, especialmente durante a temporada de chuvas.

Figura 4 – Mapa de risco socioambiental para inundações urbanas na província de Luanda.



Fontes: INE (2022). Elaboração: Khokhy Barros (2023).

Ao analisar os cenários apresentados na Figura 4, fica evidente que os processos que contribuem para o aumento dos índices de vulnerabilidade social estão diretamente relacionados aos níveis críticos de risco de inundação destacados neste artigo. Esses processos consideram uma série de fatores sociais que foram mapeados nos setores censitários urbanos, onde a vulnerabilidade social e o perigo de inundação interagem e se manifestam no contexto urbano de Luanda.

Classe de índice de risco socioambiental elevada, como retratada na imagem número um, destaca as chuvas que resultaram em trinta e cinco fatalidades no município do Cazenga. A principal causa das inundações é atribuída às construções anárquicas em locais inadequados, um fenômeno crescente em Luanda. Na categoria de índice de risco socioambiental alto, representada pela imagem número dois, as intensas chuvas desencadearam inundações na centralidade do Zango zero, afetando também outras regiões da província de Luanda. O desastre resultou na perda de onze vidas e no desaparecimento de mais de treze pessoas, além de deixar milhares de famílias desabrigadas. Ilustrando o índice de risco socioambiental médio na imagem três, a avaria da bomba manual no sistema de drenagem das águas pluviais na "Vida Pacífica", distrito Urbano do Zango zero, ocasionou inundações em muitos edifícios após chuvas intensas em janeiro. No índice de risco socioambiental baixo, correspondente à imagem quatro, no município de Viana, entre os mais densamente povoados de Luanda, muitas pessoas

ficaram impossibilitadas de deixar suas casas devido à inundação causada pela falta de esgotos. Esse cenário agravou doenças transmitidas por mosquitos, como o paludismo. Por fim, na categoria de  ndice de risco socioambiental muito baixo, retratada na imagem cinco, as chuvas recentes na província de Luanda continuam a deixar diversas famílias desabrigadas. No Cazenga, várias famílias foram forçadas a abandonar suas casas devido às inundações, buscando refúgio nas residências de familiares e vizinhos.

Os resultados enfatizam que a vulnerabilidade das comunidades   agravada por um processo de urbanização que exclui muitos residentes, especialmente aqueles que vivem em bairros ao longo da Orla Costeira.

A importância de considerar a vulnerabilidade socioambiental em relação ao potencial de danos às populações humanas, como apontado por Olimpio e Zanella (2017). Além disso, destaca que outros estudos, como os de Freitas e Cunha (2013) e Freitas *et al.* (2015), também identificaram a predominância de fatores sociais na classificação da vulnerabilidade socioambiental. Sugere que, além das variáveis sociais, outros indicadores relacionados à exposição ao risco, como estrutura das edificações e tipo de pavimentação, podem ser incorporados aos modelos de identificação da vulnerabilidade, conforme sugerido por Birkmann *et al.* (2013). No entanto, ressalta que a seleção de indicadores deve simplificar a realidade para facilitar a compreensão do fenômeno estudado, seguindo a abordagem de (Haggett; Chorley, 1974).

Além disso, os dados sobre a distribuição da vulnerabilidade e da renda de Luanda, evidenciando que uma grande parte da população em áreas de alta vulnerabilidade possui renda baixa. Também destaca que diferentes classes socioeconômicas estão expostas ao risco, mas a classe de menor renda é mais vulnerável devido à maior densidade populacional em áreas de risco de inundação. Essa concentração populacional em áreas vulneráveis   atribuída ao histórico de desenvolvimento urbano de Campinas, que se expandiu a partir do centro da cidade e das vias ferroviárias em direção às áreas de vertente e fundos de vales ao longo das décadas, conforme observado por (Badaró, 1996).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aprofundando a investigação sobre os efeitos decorrentes do uso irregular do solo e os impactos socioambientais relacionados aos riscos crescentes de inundações, emerge uma realidade multifacetada que vai muito além das fronteiras da preocupação ambiental. A ocupação desordenada não apenas aumenta a exposição a eventos climáticos extremos, mas

também corroí os alicerces do desenvolvimento humano. Essa dinâmica desorganizada resultou em comunidades vulneráveis, não apenas diante das intempéries naturais, mas também privadas de acesso a recursos essenciais, como infraestrutura adequada, serviços de saúde e educação de qualidade. As consequências são profundas, estendendo-se para além dos danos materiais, impactando diretamente a qualidade de vida e o potencial de crescimento dessas populações.

Assim, a busca por soluções não pode ser limitada a medidas isoladas. Enquanto esforços imediatos para manejar o solo e implementar sistemas de alerta precoce são urgentemente necessários, uma abordagem verdadeiramente abrangente requer um olhar holístico para a promoção do desenvolvimento humano. Investir em infraestrutura resiliente é apenas o primeiro passo; paralelamente, são cruciais iniciativas que promovam a educação, a saúde, o emprego e a igualdade de oportunidades. Essas ações são a base para uma sociedade mais resistente não apenas aos desastres naturais, mas também aos desafios sociais e econômicos.

Políticas públicas integradas, sensíveis às necessidades locais e participativas, são a chave para a construção de comunidades resilientes e prósperas. Ao unir esforços na busca por um equilíbrio entre a preservação ambiental e o fortalecimento dos alicerces do desenvolvimento humano, é possível criar um futuro em que a mitigação dos riscos de inundações coincide com a elevação da qualidade de vida e do bem-estar para todos os habitantes. Essa jornada demanda não apenas a proteção do ambiente, mas também a valorização e o empoderamento das pessoas, pois é nessa união que reside a força para construir um futuro sustentável e inclusivo.

REFERÊNCIAS

AMARAL, R.; RIBEIRO, G. Mapeamento de áreas suscetíveis a inundações como ferramenta para o planejamento urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 621-633, 2009. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/56231>. Acesso em: 24 fev. 2024.

BARROCA, B. [et al.]. Indicadores de vulnerabilidade em análise de risco de inundações. **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 22-37, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/XnLJNmdCCTdVpNJT8KzMGQK/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BIRKMANN, J. [et al.]. Framework for analyzing the vulnerability of socio-ecological systems to environmental hazards. **Ecological Indicators**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 622-638, 2013.

CANO, W.; BRANDÃO, A. P. M. Urbanização e desenvolvimento: o caso de Luanda. **Revista de Estudos Angolanos**, [S.l.], v. 5, p. 48-65, 2002.

HAGGETT, P.; CHORLEY, R. J. **Modelos em Geografia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.

HOGAN, D. J. [et al.]. A vulnerabilidade socioambiental, a construção de riscos e os desastres "naturais": sobre a necessidade de questionar os conceitos e redefinir abordagens. **Ambiente & Sociedade**, [S.l.], v. 4, n. 8, p. 5-22, 2001.

HORA, M. A.; GOMES, L. C. Vulnerabilidade urbana às inundações na Província de Luanda. **Revista Angolana de Sociologia**, [S.l.], v. 7, p. 97-112, 2009.

INE. **Angola em números**. Luanda: Instituto Nacional de Estatística, 2014. <https://www.ine.gov.ao/>. Acesso em: 27 mar. 2024.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/chinaeindia/view. Acesso em: 2 abr. 2024.

MENDONÇA, F. [et al.]. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção de resiliência: Lições do terremoto no Haiti. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 65-78, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Facing hazards and disasters**: Understanding human dimensions. Washington, DC: The National Academies Press, 2006. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11671/facing-hazards-and-disasters-understanding-human-dimensions>. Acesso em: 24 mar. 2024.

OLIMPIO, J. A.; ZANELLA, M. E. Vulnerabilidade socioambiental e riscos de inundações: Estudo de caso em áreas urbanas. **Revista de Geografia**, [S.l.], v. 31, n. 2, p. 203-218, 2017.

PELLING, M. **The vulnerability of cities**: Natural disasters and social resilience. Londres: Earthscan, 2003. Disponível em: <https://www.routledge.com/The-Vulnerability-of-Cities-Natural-Disasters-and-Social-Resilience/Pelling/p/book/9781853838309>. Acesso em: 10 fev. 2024.

ROSA, R. D. Análise espacial na gestão da vulnerabilidade socioambiental. **Geografia em Atos**, [S.l.], v. 1, n. 22, p. 142-155, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6571>. Acesso em: 16 abr. 2024.

TOMINAGA, L. K. [et al.]. **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <https://acervo.enap.gov.br/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=41362>. Acesso em: 12 jan. 2024.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Urban flood management**. Curitiba: ABRH, 2003. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=4&LIVRO=123>. Acesso em: 9 mar. 2024.

VITTE, A. C. [et al.]. A dinâmica da ocupação urbana e os desafios para a gestão das águas urbanas em Luanda. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 55-70, 2010.

AGRADECIMENTOS

À CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Tecnologias e métodos socioambientais integrados para a sustentabilidade territorial: alternativas para comunidades locais no contexto das mudanças climáticas; e Programa CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: “Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia –UFC.” Ao LAGEPLAN -Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental, Universidade Federal do Ceará-UFC. Ao Instituto Superior Politécnico de Ndalatando, e o INAGBE pelo apoio que tem dada nos nossos trabalhos de investigação científica.