

PKS PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT	REVISTA DE GEOGRAFIA Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia	OJS OPEN JOURNAL SYSTEMS
--	--	--

ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PARA O RISCO A DESLIZAMENTOS NO BAIRRO DE NOVA DESCOBERTA, ZONA NORTE DA CIDADE DO RECIFE-PE

Lillian Souza dos Anjos¹, <https://orcid.org/0000-0001-5181-319X>
Lucas Henrique Ribeiro Reis², <https://orcid.org/0000-0003-0016-0592>
Keila Maria Bezerra de Lima Ferreira³, <https://orcid.org/0000-0001-6326-4423>
Lucas Suassuna de Albuquerque Wanderley⁴, <https://orcid.org/0000-0002-9734-5069>
Rafael Silva dos Anjos⁵, <https://orcid.org/0000-0003-4540-9531>

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil*

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil **

³ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil ***

⁴ Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Penedo, Alagoas, Brasil ****

⁵ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brasil *****

Artigo recebido em 11/08/2022 e aceito em 12/04/2022

RESUMO

A cidade do Recife foi densamente ocupada pelas moradias com técnicas precárias de construção, como de cortes em barreiras, originando adensamentos urbanos mal planejados. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo investigar quais os fatores considerados no mapeamento de áreas de risco no bairro de Nova Descoberta, Zona Norte do Recife-PE, e os principais impactos socioambientais e econômicos, decorrentes de ações inadequadas da ocupação do território. O estudo neste artigo baseou-se na discussão da setorização das áreas de risco, que utiliza uma classificação do grau de risco norteada em critérios como os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes; observações das feições do terreno e os possíveis níveis de instabilidade; e nos critérios originais da metodologia do Ministério das Cidades e IPT (2007). A partir das análises, foi possível entender que diversos são os fatores que explicam a condição de risco na área de estudo. Ligada a questões socioambientais, a análise da precipitação e a correlação com o tipo de relevo e as variáveis socioeconômicas de Nova Descoberta, demonstra que existe um agravante na potencialização de desastres no bairro em questão.

Palavras-chave: desastres; relevo; setorização; precipitação.

* Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: lillian.anjos@ufpe.br

** Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: lucashrreis@hotmail.com

*** Bacharel em Serviço social pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: keila.ferreira@ufpe.br

**** Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) campus Penedo. E-mail: lucas.wanderley@ifal.edu.br

***** Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Pós doutorando do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail: anjos.rsa@gmail.com

ANALYSIS OF SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS FOR LANDSLIDE RISK IN THE NOVA DESCOBERTA NEIGHBORHOOD, NORTHERN ZONE OF THE CITY OF RECIFE-PE

ABSTRACT

The city of Recife has been densely occupied by housing with precarious construction techniques, such as barrier cuts, giving rise to poorly planned urban densification. Thus, the present article aims to investigate what factors were considered in the mapping of risk areas in the neighborhood of Nova Descoberta, North Zone of Recife-PE, and the main socio-environmental and economic impacts resulting from inadequate actions of territory occupation. The study in this article was based on the discussion of the sectorization of risk areas, which uses a classification of the degree of risk guided by criteria such as the predisposing geological-geotechnical constraints; observations of terrain features and possible levels of instability; and the original criteria of the methodology of the Ministry of Cities and IPT (2007). From the analyses, it was possible to understand that there are several factors that explain the risk condition in the study area. Linked to socio-environmental issues, the analysis of precipitation and the correlation with the type of relief and socio-economic variables in Nova Descoberta shows that there is an aggravating factor in the potential for disasters in the neighborhood in question.

Keywords: disasters; relief; sectorization; precipitation.

ANALYSE DES IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX POUR LE RISQUE DE GLISSEMENT DE TERRAIN DANS LE DISTRICT DE NOVA DESCOBERTA, ZONE NORD DE LA VILLE DE RECIFE-PE

RÉSUMÉ

La ville de Recife a été densément occupée par des logements aux techniques de construction précaires, telles que les coupures de barrières, à l'origine d'une densification urbaine mal planifiée. Ainsi, le présent article vise à étudier quels facteurs ont été pris en compte dans la cartographie des zones à risque dans le district de Nova Descoberta, Zone Nord de Recife-PE, et les principaux impacts socio-environnementaux et économiques résultant d'actions inadéquates d'occupation du territoire. L'étude de cet article s'est basée sur la discussion de la sectorisation des zones à risque, qui utilise une classification du degré de risque guidée par des critères tels que les contraintes géologiques-géotechniques prédisposantes; les observations des caractéristiques du terrain et les niveaux possibles d'instabilité; et les critères originaux de la méthodologie du Ministère des Villes et de l'IPT (2007). Les analyses ont permis de comprendre que plusieurs facteurs expliquent la situation de risque dans la zone d'étude. Liée aux questions socio-environnementales, l'analyse des précipitations et de la corrélation avec le type de secours et les variables socio-économiques de Nova Descoberta, démontre qu'il existe un facteur aggravant du potentiel de catastrophes dans le quartier en question.

Mots clés: catastrophes; secours; sectorisation; précipitations.

INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2021), Recife, capital pernambucana, possui uma população estimada com aproximadamente 1.661.017 habitantes, representando uma densidade demográfica de 7.039,64 hab./km². A área do município é densamente povoada e urbanizada e, de acordo com o IBGE, 38,1% dos habitantes têm uma renda *per capita* mínima de ½ salário-mínimo, estando

este fato relacionado com a forma de ocupação em assentamentos precários nas áreas de encostas dos morros.

Ao longo de sua história da ocupação da terra da cidade do Recife, grande parcela da planície fluviomarinha perdeu suas características com os aterros e canalização dos cursos d'água, ocasionando assoreamento dos rios, pondo em risco o sistema de drenagem natural e aumentando o potencial das inundações nas áreas mais baixas (FREITAS, 2008). Durante esse processo, as populações menos favorecidas e socioeconomicamente vulnerável foram sendo excluídas dessas áreas, devido principalmente a especulação imobiliária, e empurradas para as áreas de morro (ALHEIROS, 1998; GOMES ET AL., 2012).

Alheiros *et al.* (2004) e Girão, Corrêa e Guerra (2007) explicam que essas ocupações ocorrem e se expandem de forma irregular. A maioria dos lotes de terra utilizados para a construção de moradias precárias são obtidos através de cortes em barreiras, as quais muitas vezes já possuem construções, originando adensamentos urbanos mal planejados. Associados a essas condições de fragilidade habitacional, somam-se outros fatores que aumentam a vulnerabilidade das populações dos morros, como o descarte inadequado dos resíduos sólidos e a falta de saneamento básico. Essas condições socioeconômicas elevam o risco e a exposição das populações que habitam esses locais diante da ocorrência de fenômenos naturais como as chuvas intensas (DUARTE, NÓBREGA & COUTINHO, 2015).

A cidade do Recife tem uma condição climática tropical, quente e úmida, com chuvas de outono e inverno, apresentando precipitação anual média superior a 2.000 mm e temperatura média superior a 18°. Há uma estreita interação dos elementos do clima com os fatores geográficos, como o relevo, exercendo esses influência na dinâmica da paisagem (WANDERLEY *et al.*, 2018). Essa relação pode ser um dos fatores para os deslizamentos de terra, onde a instabilidade das encostas também é um resultado da combinação entre a intensidade das chuvas nos meses de inverno com precipitações superiores a 120 mm, ou de grandes acumulados em dias consecutivos, causados pelas influências de brisas vindas do oceano em direção ao continente, trazidas pelos ventos alísios (GUSMÃO FILHO, 1997; CUNHA FILHO, 2012).

Ferreira e Melo (2005) e Cavalcanti (2009), expõem algumas colocações sobre a costa leste do Nordeste brasileiro (NEB) que explicam um pouco da dinâmica climática existente na cidade do Recife. Segundo os autores, as máximas precipitações na costa leste do NEB (entre abril e julho) são justificadas pela propagação de aglomerados de nuvens para oeste, pelos

resquícios de Sistemas Frontais que se deslocam sobre a região e por distúrbios ondulatórios de leste que podem alcançar latitudes equatoriais, principalmente no inverno do Hemisfério Sul (HS).

Ademais, Molion e Bernardo (2002) sugeriram ainda que as máximas precipitações do inverno no leste do NEB são potencializadas e associadas à máxima convergência dos ventos alísios com as brisas terrestres.

Além disso, em relação ao uso e ocupação do solo na cidade do Recife, a geografia da área urbana representa um desafio para a gestão de riscos, pois apresenta uma composição de 67,43% de área de morros e 23,26% de planícies. Os morros são suscetíveis a movimentos de massa, enquanto nas planícies ocorrem, com frequência, inundações e alagamentos (DEFESA CIVIL DO RECIFE, 2016).

Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo investigar quais os fatores considerados no mapeamento de áreas de risco no bairro de Nova Descoberta, Zona Norte do Recife-PE, e os principais impactos socioambientais e econômicos, decorrentes de ações inadequadas da ocupação do território.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

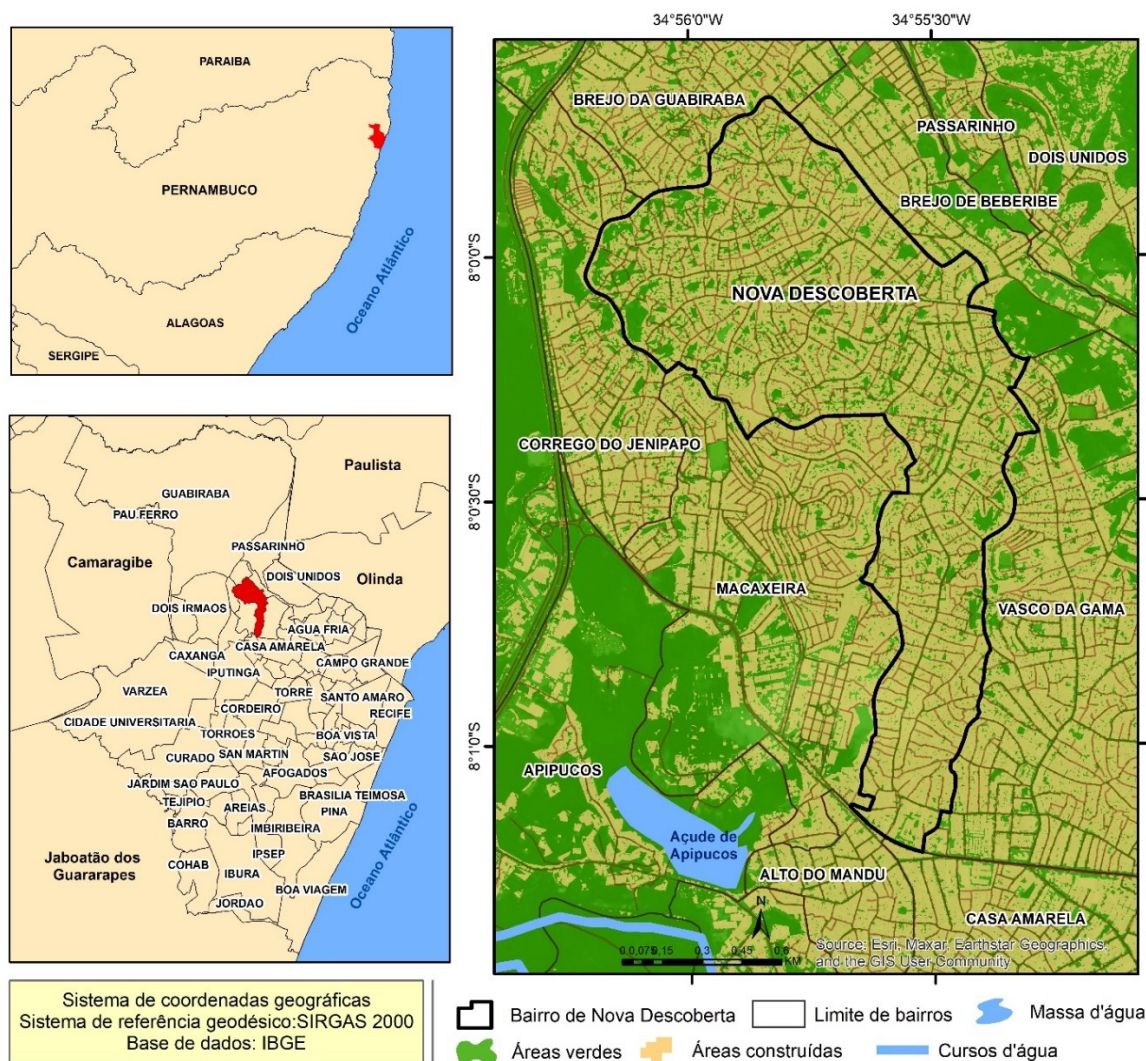
O bairro de Nova Descoberta (Figuras 1 e 2), área de estudo deste artigo, está situado na Zona Norte do Recife, e faz limite com os bairros de Córrego do Jenipapo, Macaxeira, Dois Unidos, Vasco da Gama e Brejo do Beberibe.

Vários bairros da cidade do Recife concentram áreas de risco e sofrem as consequências negativas de desastres decorrentes das chuvas anualmente, mas a escolha do bairro de Nova Descoberta se justifica pelo fato de que nos últimos anos, como evidenciam Santana e Listo (2018), há um destaque para essa região em relação a outras localidades no que diz respeito ao número de escorregamentos registrados pela Defesa Civil do Recife.

Na perspectiva fitogeográfica, o Recife está localizado na área litorânea, e apresentava uma cobertura vegetal original constituída por Floresta Atlântica densa e seus ecossistemas associados a manguezais e restingas. No entanto, a cobertura vegetal original encontra-se bastante descaracterizada pela ocupação urbana em praticamente todos os bairros que compõem

o seu território. O bairro de Nova Descoberta (Figura 1), é caracterizado por ter ocupação antrópica intensa e uma baixa quantidade de áreas verdes.

Figura 1 – Nova Descoberta/Recife - Mapa de localização e de áreas construídas e verdes da área de estudo de acordo com estado e município - 2022



Quanto à geologia e geotecnia do território do Recife, é constituída por sedimentos que ocupam quase 90% da sua área denominada Formação Barreiras recoberta por solo residual profundos do tipo Argissolos e Latossolos, onde a unidade geológica, em quase sua totalidade, resulta em acidentes de deslizamentos e erosões. Além disso, o terreno do bairro de Nova Descoberta encontra-se na unidade geomorfológica do Planalto Sedimentar Litorâneo, caracterizada pela dissecação em direção à costa ocasionando morros sinuosos e de colinas com encostas bastante declivosas (ALHEIROS, 1998; FONSÊCA, et al. 2016).

Figura 2 – Nova Descoberta/Recife – Vista da área de estudo - 2022



Fonte: Defesa Civil do Recife

A respeito do perfil socioespacial, o bairro apresenta uma população de 34 mil habitantes espalhados em uma área de 1,8 km², sendo caracterizado como uma região socioeconomicamente vulnerável, e que apresenta um dos maiores índices de exclusão social da cidade do Recife (SANTANA, 2017).

Dados

Os dados com informações sobre a setorização das áreas de risco em Recife foram do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), através do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR).

Os dados de precipitação do posto pluviométrico de Nova Descoberta foram coletados do Centro de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) dos anos de 2017 a 2021. Além disso, as informações de direção e velocidade diária do vento, foram coletadas da estação meteorológica do aeroporto do Recife, disponibilizados pelo Instituto do Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

Foram utilizados os dados do Modelo Digital de Superfície (MDS) e Modelo Digital de Elevação (MDE) do Programa Pernambuco Tridimensional (PE3D) para os levantamentos altimétrico e de declividade do terreno.

Os dados de óbitos e ocorrência de eventos de deslizamentos foram disponibilizados pela Defesa Civil do Recife para os anos de 2017 a 2021.

Procedimentos metodológicos

O mapeamento das áreas de encostas da cidade do Recife, utilizou uma metodologia baseada no zoneamento e setorização das áreas, quantidade relativa ou absoluta do risco, cadastramento do risco, carta e hierarquização do risco e avaliação de possíveis cenários de acidentes. Neste estudo, foi realizada uma discussão baseada nesta setorização das áreas de risco, que utiliza uma classificação do grau de risco em Nova Descoberta norteadas em critérios como os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes (declividade/tipo do terreno); observações das feições do terreno e os possíveis níveis de instabilidade; e nos critérios originais da metodologia do Ministério das Cidades e IPT (2007). Essa classificação tem as seguintes escalas: R1 (baixo); R2 (médio); R3 (alto) e R4 (muito alto), de acordo com os critérios e a gravidade dos condicionantes apresentados anteriormente.

A análise de dados ocorreu no ambiente do Sistema de Informações Geográficas (SIG), ArcMap versão 10.3, permitindo observar processos complexos ao integrar diversas fontes ao criar o banco de dados georreferenciado. Os documentos cartográficos trouxeram a leitura sobre a ocupação da terra e seus condicionantes para compreensão dos processos geomorfológicos, demonstrados no sistema para aquisição, análise, armazenamento, manipulação e apresentação de dados espaciais. A partir dos mapeamentos de risco foi possível obter os parâmetros de análise da gestão de risco, contribuindo para a articulação de políticas públicas para redução de desastres, assim como, para o fortalecimento e o desenvolvimento local.

Foram construídos mapas de densidade populacional com os dados do censo 2010 para as áreas setorizadas, objetivando compreender se a maior quantidade de pessoas se encontra nas áreas classificadas com maiores graus de risco. Os mapas altimétricos e de declividade foram construídos para associação com outras condicionantes, como precipitação, e entender como podem ser fatores que contribuem para os deslizamentos no bairro.

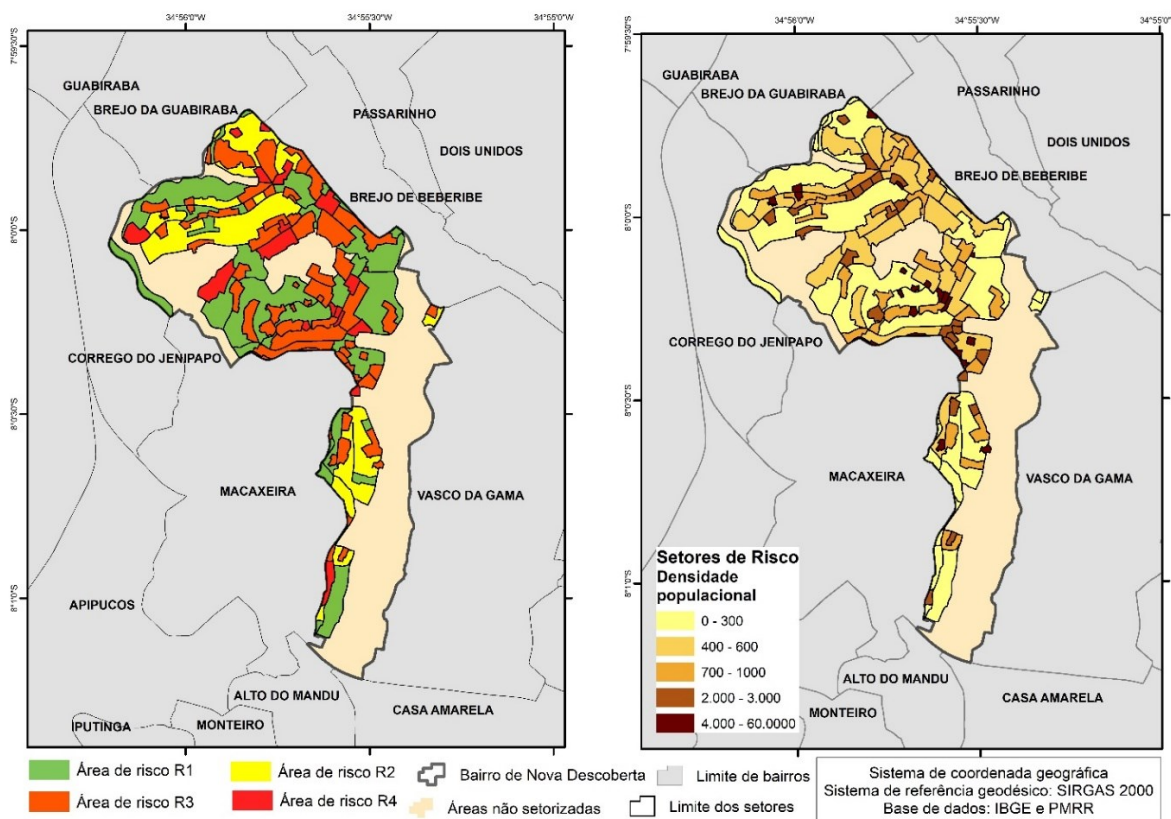
Por meio de registros bibliográficos sobre as condições de risco e vulnerabilidade da cidade do Recife foi possível ter melhor compreensão dos impactos de deslizamentos e suas implicações em Nova Descoberta, no contexto socioambiental e econômico. Para melhor percepção de como esses fatores podem ser condicionantes e se relacionam com os impactos, essas informações foram relacionadas aos dados da Defesa Civil do Recife sobre o número de deslizamentos e óbitos.

Posteriormente, foi realizada uma análise dos dados de precipitação do CEMADEN do posto pluviométrico localizado em Nova descoberta, para série temporal de 2017 a 2021. A partir disso, foi possível investigar os totais anuais e mensais, além dos máximos diários de precipitação nesses anos. Assim, foi observado a distribuição espacial das chuvas em Recife para o maior acumulado de chuva em 4 dias em Nova Descoberta de 13/06/2020 a 16/06/2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da setorização das áreas de risco visíveis no mapa (Figura 3), foi possível observar que grande parte do bairro se encontra em condições de risco à ocorrência de deslizamentos e de outros desastres, a depender da junção de outros fatores como a precipitação e a declividade do terreno.

Figura 3 – Nova Descoberta/ Recife - Mapa de risco e de densidade populacional nos setores de risco (hab/km²) - 2022



As áreas de risco R3 e R4, de acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR), são as mais susceptíveis aos desastres por possuírem maiores e expressivos sinais de instabilidade nas feições do terreno, trincas no solo e nas moradias ou em muros de contenção, além da necessidade de maior monitoramento, adoção de medidas estruturais e não estruturais da gestão integrada de redução de risco. Ressalta-se que, segundo o plano, as áreas de risco R4

(em vermelho no mapa) apresentam-se na condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução dos processos com probabilidade alarmante de ocorrência de deslizamentos e impactos em episódios de chuvas intensas e prolongadas, principalmente na estação chuvosa como é possível observar na figura 4.

Figura 4 – Nova Descoberta/Recife - Deslizamento de terra em residência devido a fortes chuvas - 2022



Fonte: Defesa Civil do Recife

No mapa, é possível notar que as áreas localizadas na parte noroeste do bairro são as que mais possuem risco à deslizamentos. As comunidades em estado mais alarmantes com classificação de risco R4 muito alto são: Alto Jardim Progresso (2 áreas de risco setorizadas), Burity (1 área de risco setorizada), Córrego do Inácio (3 áreas de risco setorizadas), Córrego do Joaquim (1 área de risco setorizada), Córrego Pedro da Cocada (1 área de risco setorizada), Córrego do Eucalipto (1 área de risco setorizada), Córrego da Josélia (4 áreas de risco setorizadas) e Córrego da Areia (4 áreas de risco setorizadas), totalizando 17 setores de risco representados em vermelho no mapa.

Uma questão importante é que a expansão das ocupações irregulares ocorre em áreas susceptíveis aos deslizamentos. Em Nova Descoberta, há diversas habitações em condições precárias, cortes e aterros que são fatores que contribuem para a instabilidade das encostas presentes na localidade e consequentemente aos deslizamentos de terra (Figura 5). No mapa de densidade populacional, quantidade de habitantes por área dos setores de riscos, é possível perceber que há uma densidade alta em todos os setores, e principalmente nos setores de risco classificados como de alto risco (R3) e risco muito alto (R4). Isso acaba sendo bastante

preocupante, pois, para além dos impactos materiais e outros transtornos decorrentes das chuvas intensas, há principalmente o risco à vida da população que habita essas áreas.

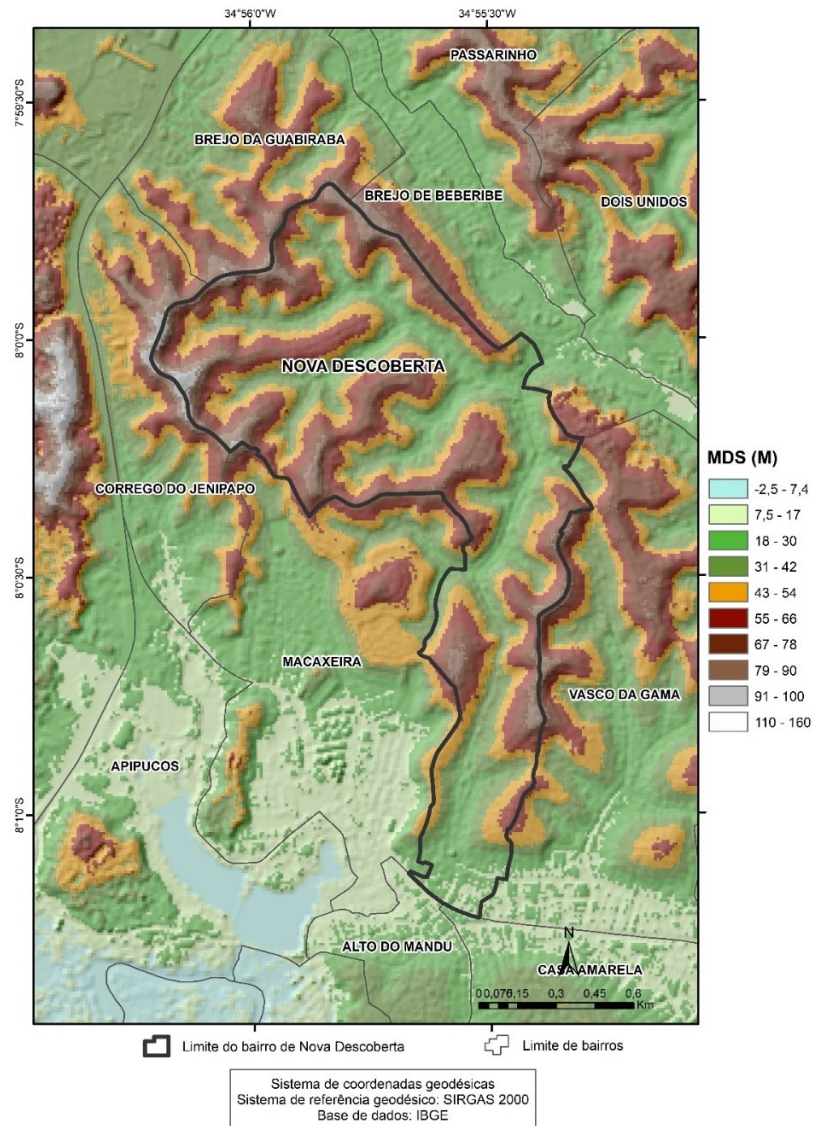
Figura 5 – Nova Descoberta/ Recife - Deslizamento de terra em encosta - 2022



Fonte: Defesa Civil do Recife

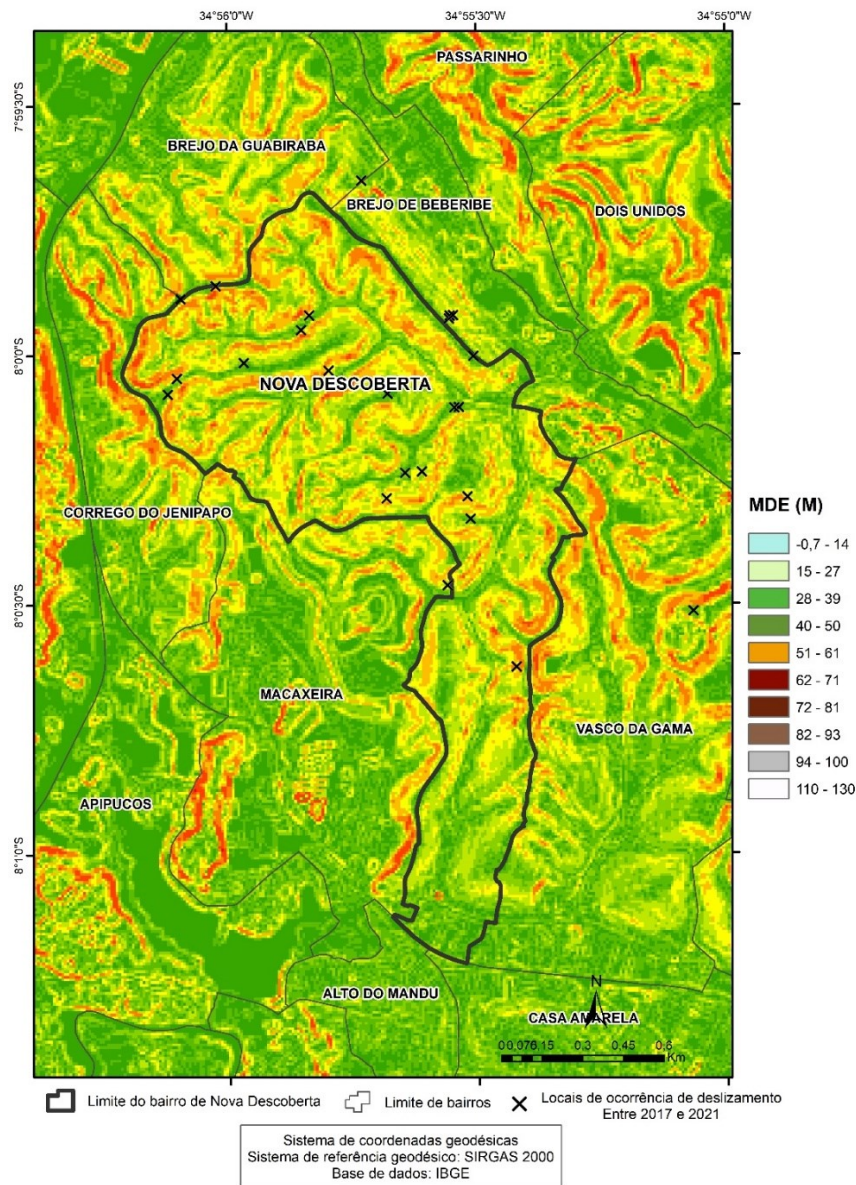
A superfície do terreno varia em altitudes que vão de 15 a 80m (Figura 6), ou seja, comparado a boa parte das altitudes encontradas na cidade do Recife, o bairro tem sua maior parte assentada em áreas de morros e encostas. Essa condicionante juntamente com a declividade, são favoráveis à ocorrência de desastres. Todas as áreas de riscos estão concentradas nas áreas de maior declividade (Figura 7), sendo evidenciada em alguns estudos como fator relevante também na distribuição espacial das chuvas (ANJOS *et al.*, 2020) e nos movimentos de massa, uma vez que sua força aumenta com o ângulo da encosta (CORRÊA, 2006). Para Correa 2006, a cobertura vegetal auxilia na diminuição do risco aos deslizamentos nos morros, já que dependendo das suas raízes e copa das árvores, podem interceptar a precipitação direta e aumentar o ângulo da encosta. Como já mencionado, o bairro dispõe de pouquíssimas áreas verdes.

Figura 6 – Nova Descoberta/ Recife - Mapa altimétrico - 2022



As cores amarelo e vermelho no mapa (Figura 7) exibem as áreas de maior declividade do terreno, que associadas ao mapa altimétrico são as que circundam as áreas mais elevadas nas cores que vão do laranja ao vermelho mais escuro. Consequentemente, são os locais onde se localizam os setores de risco mais propensos aos deslizamentos.

Figura 7 – Nova Descoberta/ Recife - Mapa de declividade associado aos locais de ocorrências de deslizamento de terra - 2022



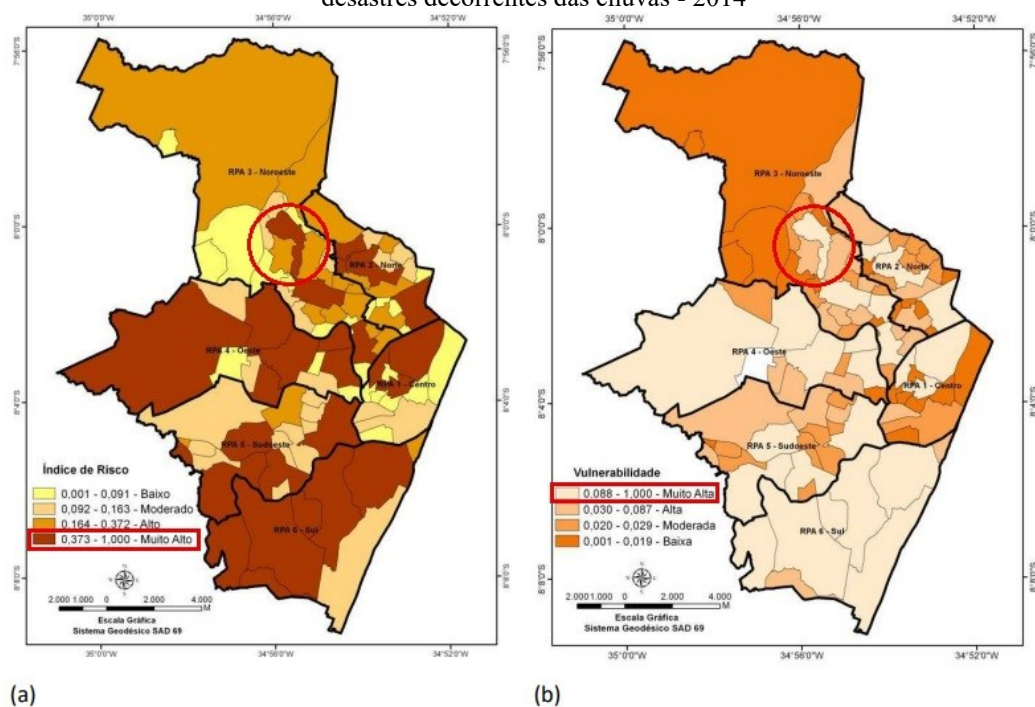
Os dados da Defesa Civil identificaram os locais de ocorrência de deslizamento, e como é possível notar estes se apresentam nas proximidades do sopé das encostas e nas encostas. Os mapas reforçam que essas condicionantes, juntamente a outros fatores, são um alerta para o risco aos deslizamentos e precisam ser sempre consideradas nas reflexões acerca do planejamento da cidade e de suas habitações.

Arelado as características ambientais do bairro, favoráveis aos deslizamentos, toda a cidade do Recife é marcada pelas desigualdades nas condições de moradias e de acesso a bens e serviços, pelo elevado nível de pobreza e pela profunda concentração de renda (42% dos domicílios recebem até dois salários-mínimos) conforme o Diagnóstico Habitacional PCR

(2016). A população menos favorecida reside em condições de alta vulnerabilidade social, como é possível perceber nos mapas (Figura 8) dos trabalhos realizados por Souza (2014).

Todavia, o padrão construtivo e ausência de habitabilidade nas áreas mais críticas, cujo déficit habitacional é de aproximadamente 80.000 moradias, torna Recife a capital mais desigual do Brasil (PCR, 2016). Conforme dados do Censo 2010 (IBGE, 2010), a renda média mensal dos domicílios particulares permanentes era de R\$ 700,00, enquanto o salário-mínimo para época era de R\$ 510,00. Segundo dados da Prefeitura do Recife (2022), o índice de Gini que mede a desigualdade na distribuição de renda era de 0,67 em 1991 e subiu para 0,68 em 2010.

Figura 8- Recife/ Pernambuco - Mapas de distribuição espacial do índice de risco (a) e vulnerabilidade (b) aos desastres decorrentes das chuvas - 2014



Fonte: Souza, 2014. Adaptado pelos autores

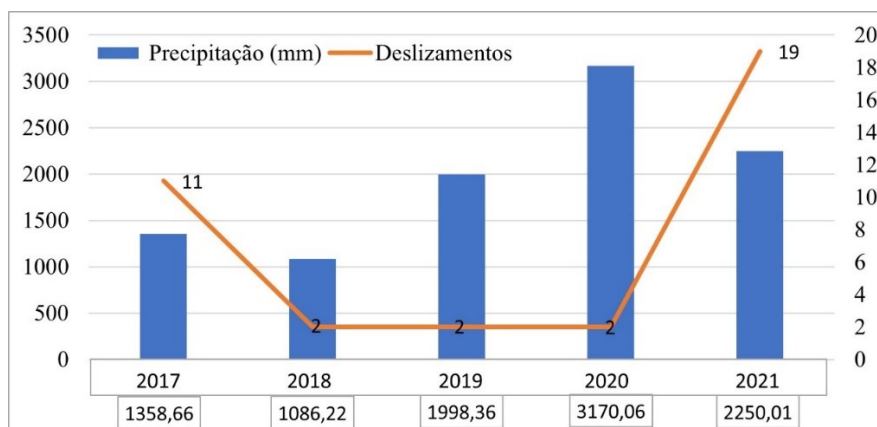
Nos mapas nota-se que boa parte do território municipal do Recife está susceptível aos desastres decorrentes das chuvas. Souza (2014) considerou que para uma equação que fornecesse o grau de risco e vulnerabilidade de pessoas afetadas pelos desastres decorrentes dos eventos extremos de precipitação máxima na cidade, devem ser levados em conta o número de óbitos e afetados; a densidade demográfica; renda per capita e o índice de desenvolvimento humano. Reforça-se que destacado abaixo, o bairro de Nova Descoberta se enquadra no índice de risco muito alto, bem como vulnerabilidade muito alta.

A distribuição espacial do número de óbitos observados no período de 1995 a 2008 por Souza (2014) contabilizou um total de 64 mortes associadas aos desastres decorrentes da precipitação pluviométrica em Recife. Destaque para o bairro de Nova Descoberta com 17 mortes, sendo que 16 foram registradas em 1996, especialmente no Córrego do Boleiro, decorrentes de movimentos de massa e da grande intensidade da chuva. De acordo com os dados da Defesa Civil do Recife, entre 2017 até maio de junho de 2022, já foram registrados mais de 200 óbitos ocasionados devido aos eventos extremos de chuva.

Portanto, a precipitação é um elemento climático que, em grandes quantidades e intensidade, pode favorecer mudanças significativas na paisagem, potencializando a erosão e, a depender da tipologia do solo, deslizamentos e movimentos de massa. Diante das características socioespaciais e fisiográficas do município de Recife e do bairro, avalia-se que os impactos de eventos extremos podem ser mais severos.

A Figura 9 apresenta o total anual da precipitação em Nova Descoberta de 2017 a 2021, demonstrando que nos anos de 2019 a 2021 houve um aumento da quantidade total anual de chuvas considerável. Segundo dados coletados da Defesa Civil da cidade do Recife, os números registrados de ocorrência de deslizamentos foram maiores em 2017 (11 ocorrências) maioria no mês de julho e em 2021 no mês de maio. Os dados mostram que os deslizamentos de barreiras ocorreram em endereços localizados em todos os setores de risco (R1 ao R4).

Figura 9 – Nova Descoberta/ Recife - Precipitação total anual e nº de ocorrência de deslizamentos - 2017 a 2021

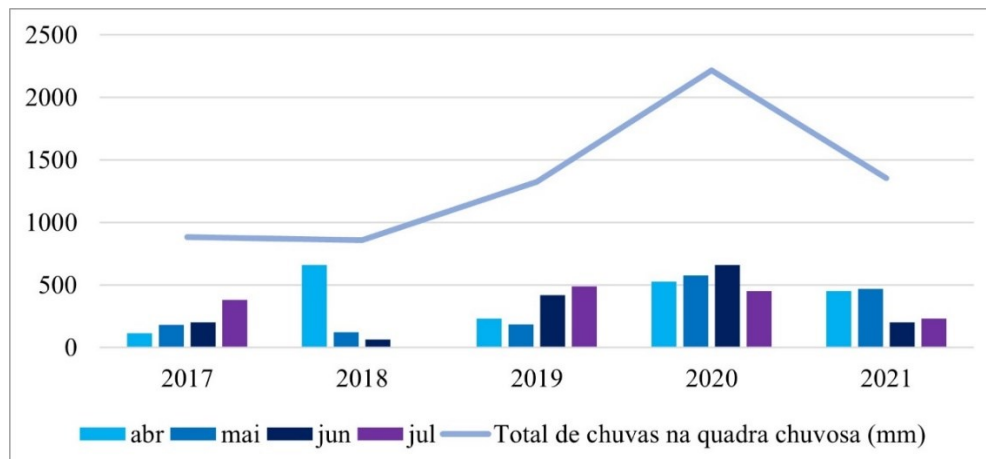


Fonte: CEMADEN e Defesa Civil do Recife. Elaborado pelos autores.

Considerando a precipitação como um elemento importante para gestão de riscos a desastres, é possível observar que para o ano com maior total de precipitação anual (2020), inclusive acima da média para a cidade, a quadra chuvosa se concentra como comumente nos meses de abril a julho (Figura 10). Contudo, o mês mais chuvoso no ano de 2020 em Nova Descoberta, é o mês de junho com um total de 659,54 mm mensal, sendo também o mês mais

chuvoso desde 2017. Nota-se também que nos últimos dois anos, há uma maior quantidade e antecipação da precipitação nos meses de abril e maio.

Figura 10 – Nova Descoberta/ Recife - Precipitação na quadra chuvosa de abril a julho - 2017 a 2021



Fonte: CEMADEN. Elaborado pelos autores.

Observando os dados diários de precipitação máxima da série temporal (Figura 11), os maiores registros foram do dia 13/06/2019 (176,65mm) e 14/06/2020 (166,82). Entretanto, 2020 foi o ano com maior total pluviométrico e o evento do dia 14/06/2020 registrou o maior acumulado de chuva em dias consecutivos. Isso foi considerado para análise da distribuição espacial da precipitação na cidade do Recife nos dias 13/06/2020 a 16/06/2020.

Em comparação aos totais diários registrados por outros postos pluviométricos em Recife: Areias, Alto Bela Vista, Ibura, Imbiribeira e Pina, localizados na Zona Sul da cidade, Boa Vista, Porto do Recife, Santo Amaro e Torreão, localizados em áreas do centro, Várzea, na Zona Oeste e Campina do Barreto, Córrego do Jenipapo, Dois Unidos e Morro da Conceição, localizados também na Zona Norte; o posto de Nova Descoberta registrou no dia 14/06/2020 e nos dois dias consecutivos, os maiores totais de chuva (Figura 12).

Figura 11 – Nova Descoberta/ Recife - Maiores eventos diários de precipitação e o total acumulado de dois dias anteriores e posteriores (4 dias) do posto pluviométrico de Nova Descoberta – 2017 a 2021

Data	Precipitação diária (mm)	Precipitação acumulada 4 dias (mm)
08/04/2018	146,76	162,72
13/06/2019	176,65	186,33
24/07/2019	145,84	208,35
23/05/2020	135,06	189,17
14/06/2020	166,82	295,78
13/05/2021	146,61	221,41

Fonte: CEMADEN. Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que grandes acumulados diários de chuva são ainda mais favoráveis ao risco de deslizamentos, já que o solo retém maior quantidade de água e fica mais saturado. No que diz respeito aos dias antecedentes ao dia de máxima, o dia 13/06/2020 pode ser visto no primeiro mapa superior à esquerda (Figura 12). Esse mapa mostra o início da chuva que ocorreu no final da noite do dia 13/06/2020 e por isso o total diário acumulado é pouco significativo, diferente do dia 14/06/2020.

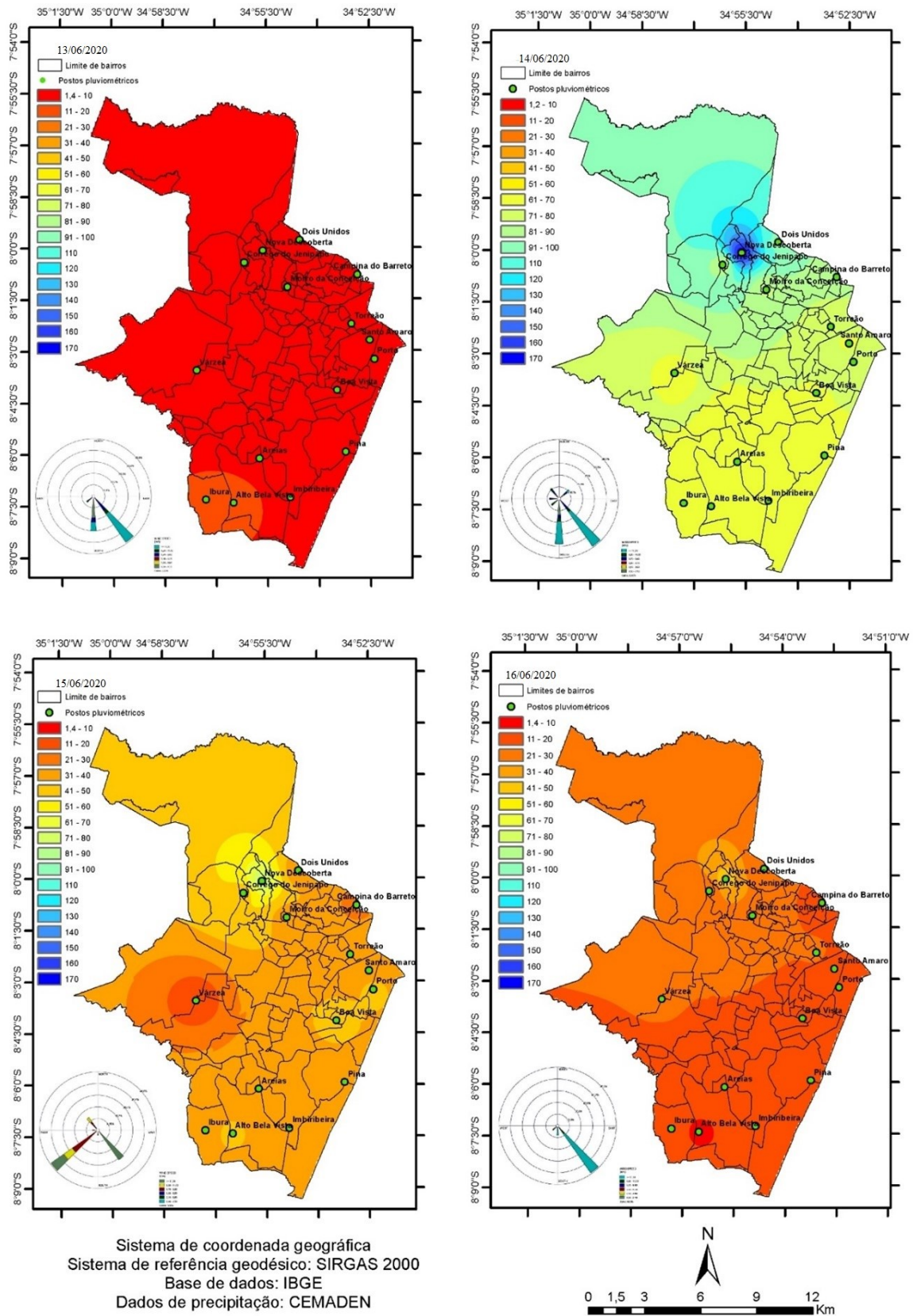
Os pluviômetros localizados em bairros próximos e com características parecidas com Nova Descoberta, também registraram volumes altos de precipitação. Nos dias seguintes, também há um acumulado diário de chuvas, o que pode potencializar desastres e aumentar os riscos de desabamentos. No dia 15/06/2020 foram registrados 79,74mm no posto de Nova Descoberta, e no dia 16/06/2020, 46,64 mm no mesmo posto, somando para os 5 dias um total de 295,78 mm.

Segundo documento que informa os eventos significativos do mês de junho de 2020, emitido pelo CPTEC (Centro de previsão do tempo e estudos climáticos) para o Brasil, nos dias 15 e 16 ocorreram chuva forte/intensa devido a um fluxo de leste, impactando parte do estado de Pernambuco.

Destaca-se que durante os meses de abril a julho, alguns sistemas atmosféricos atuam significativamente no Nordeste, e no município de Recife, causando chuvas fortes que se distribuem de forma diferente ao longo do sítio urbano.

No caso do evento de junho de 2020, é possível perceber no mapa (apresentado na Figura 12) que a chuva se concentrou nos bairros da zona norte da cidade, principalmente em Nova Descoberta. Esse fato tem ressaltado a relevância de investigar da existência de possíveis padrões espaciais de distribuição de chuva como sugeriram Anjos *et al.* (2020).

Figura 12 – Recife/ Pernambuco – Espacialização da precipitação diária e rosa dos ventos com a frequência das direções nos seus respectivos dias – 13/06/2020 a 16/06/2020



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi apresentado, é notório que os problemas identificados na área de estudo estão diretamente ligados a fatores socioambientais. Percebeu-se que as áreas consideradas de risco para a população são as mesmas onde há uma maior densidade populacional, o que não é coincidência, pois essas são áreas historicamente destinadas para a população marginalizada do Recife que, como já exposto, configura quase a metade total dos recifenses.

Diversos são os fatores que explicam a condição de risco. A análise da precipitação e a correlação com o tipo de relevo e as variáveis socioeconômicas do Bairro de Nova Descoberta, demonstra que existe um agravante na potencialização de desastres na área. A análise integrada dessas condicionantes pode auxiliar no estudo de planejamento da cidade e das condições de habitação.

Entender esses fatores é importante, visto que grandes acumulados de chuva como o de junho de 2020 podem causar impactos em todas as unidades de paisagem, seja na planície ou nas áreas de morro, entretanto uma abordagem geográfica de caracterização dos eventos extremos deve incorporar os fatores socioeconômicos.

Sendo assim, estudos a respeito das chuvas e previsão de eventos pluviométricos extremos é de fundamental importância para uma melhor gestão dos riscos tanto em Nova Descoberta, quanto na demais áreas de risco. Além disso, é possível perceber que grande parte do bairro de Nova Descoberta tem seu terreno susceptível à erosão e movimentos de massa, relacionadas ao adensamento de áreas construídas e conseqüentemente uma baixa quantidade de áreas verdes.

Nos mapas, fica evidente que nas áreas de risco setorizadas, há núcleos de alto risco apresentando a maior categoria de número de habitantes. Portanto, chuvas frequentes e em grandes volumes, atreladas as características já apresentadas anteriormente, tendem a causar grandes danos à população que habita as áreas de risco.

Vale ressaltar que as áreas mais vulneráveis socioeconomicamente estão localizadas nos morros e, conseqüentemente, essas localidades tendem a sofrer mais com os impactos de eventos extremos de chuva e outros desastres já que possuem grande quantidade de assentamentos precários. Outra questão importante é a densidade populacional, concentrada também nessas áreas dentro do município do Recife.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). À Defesa Civil do Recife pela concessão dos dados.

REFERÊNCIAS

ALHEIROS, M. M., SOUZA, M. A., BITOUN, J., MATOS Medeiros, S. G. M., Amorim Junior, W. M., 2004. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana**, Fundação de Desenvolvimento Municipal - FIDEM, Programa Viva o Morro, Recife: Ensol, 2004, 32p. Disponível em: <http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/biblioteca-virtualdownload1>. Acesso em: 16 de junho de 2022.

ALHEIROS, M.M. **Risco de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. Tese (Doutorado) – Geologia Sedimentar, UFBA, Salvador – BA, p. 129, 1998.

ANJOS, R.S.; WANDERLEY, L.S.A.; NÓBREGA, R.S. Análise espacial da precipitação e possíveis fatores que contribuem para sua espacialização em Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 1, p. 18-34, jan. 2020.

CAVALCANTI, I. F. A. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

CORREA, A.C.B. Contribuição à análise do Recife como um geossistema urbano. **Revista de Geografia (UFPE)**. v.23, n.3, 2006.

CPTEC. **Tabela de casos significativos do mês de junho de 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/130824>. Acesso em: 28 abr. 2022.

CUNHA FILHO, A. C. **Modelo Experimental Baseado na Declividade da Encosta para Avaliação de Risco de Deslizamento**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Curso de Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais, 67p. 2012.

DUARTE, C. C.; NÓBREGA, R. S.; COUTINHO, R. Q. Análise climatológica e dos eventos extremos de chuva no município do Ipojuca, Pernambuco. **Revista de Geografia**, [s. l], v. 2, n. 32, p. 158-176, nov. 2015.

FEREIRA, A.G., MELO, N.G.D.S., 2005. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos. **Revista Brasileira de Climatologia**, 1, 15–28.

FONSÊCA, D. N.; CORRÊA, A. C.; SILVA, A. C. Compartimentação Geomorfológica da Região Metropolitana do Recife (RMR) a Partir da Análise Morfoestrutural. **Rev. Geo UERJ**, p. 201-219, 2016.

GIRÃO, O.; CORREA, 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, v. 24, n. 3 p. 242-267, set. 2012.

GOMES, J. H.; SILVA, T. L. V.; GUERRA, E. R.; ANASTACIO, D. T. D. Ocupação em Área de Risco de Deslizamentos no Córrego do Jenipapo, Recife, Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia**, Recife, v. 3, p. 524-539, dez. 2007.

GUSMÃO FILHO, J. A. **Chuva e deslizamento nas encostas ocupadas**. In workshop “A meteorologia e os recursos hídricos aplicados à Defesa Civil”. Recife-PE, 1997.

IBGE, 2021. **Conheça cidades e estados do Brasil**, Portal: IBGE – Instituto de Geografia e Estatística, v4.3.16.1 (2021) Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 16 de junho de 2022.

IBGE. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**).

Ministério das Cidades; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007) **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Ministério das Cidades e IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Brasília.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.17, n.1, p. 1-10, 2002.

Plano Municipal de Redução de Risco/ Recife- 2007 (CODECIR/Prefeitura da Cidade do Recife).

PREFEITURA DO RECIFE. **Informações socioeconômicas**. 2022. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/informacoes-socioeconomicas>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SANTANA, J. K. R., XAVIER, J. P. de S. LISTO, F. de L. R. **Parâmetros topográficos e a distribuição espacial dos escorregamentos rasos no bairro de nova descoberta, região metropolitana do Recife (PE)**. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Campinas-SP. 2017.

SANTANA, John Kennedy Ribeiro de; LISTO, Fabrizio de Luiz Rosito. Alterações morfológicas de encostas e deflagração de escorregamentos em áreas densamente urbanizadas: uma análise evolutiva em uma sub-bacia do município de Recife (PE). **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 3, p. 1-19, 11 abr. 2018.

SOUZA, W., AZEVEDO, P., ASSIS, J., & SOBRAL, M. do C. (2014). Áreas de risco mais vulneráveis aos desastres decorrentes das chuvas em Recife-PE. **Brazilian Journal of Environmental Sciences** (Online), (34), 79-94.

WANDERLEY, L. S. A.; NOBREGA, R. S.; MOREIRA, A. B.; MENEZES, R. S. C. A relação entre o relevo e o clima como proposição de caracterização da fisiologia da paisagem em Pernambuco, Brasil. **Rev. Geo UERJ**, 2018.

WANDERLEY, L. S. de A. et al. As chuvas na cidade do Recife: Uma climatologia de extremos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, n. 14, p. 149-164, jun. 2018.