

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE PERIGO A ESCORREGAMENTOS NO BAIRRO DA MACAXEIRA, RECIFE (PE)

John Kennedy Ribeiro de **SANTANA**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: santanajohn87@gmail.com

Dinah Rebeca Dantas **SILVA**
Graduanda em geografia na UFPE
Email: dinah.dantass@gmail.com

Edwilson Medeiros dos **SANTOS**
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: edwilsonm.santos@gmail.com

Gabrielle Fernanda Silva dos **SANTOS**
Graduanda em geografia na UFPE
Email: gs65728@gmail.com

Fabrizio de Luiz Rosito **LISTO**
Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: fabriziolisto@gmail.com

Resumo: O município de Recife sofre anualmente com eventos de escorregamentos, sobretudo em função do crescimento urbano em áreas de tabuleiros costeiros, associado com a ineficácia de planejamento e de gestão, contribuindo para o surgimento de muitas áreas de perigo, destacando-se o bairro da Macaxeira, zona norte da cidade. Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar as áreas de maior perigo a escorregamentos por meio da evolução do uso da terra em um período histórico de 38 anos, identificando e relacionando as principais pressões antropogênicas nas áreas de maior declividade no bairro da Macaxeira, Recife. Foram utilizadas imagens de satélites de três décadas distintas para a análise evolutiva e um mapa de declividade, gerado a partir de um Modelo Digital do Terreno de alta resolução. Os resultados mostraram que o bairro sofreu um grande aumento da urbanização nos últimos 38

anos, muitas vezes sem planejamento adequado, o que permitiu o surgimento de muitas áreas de perigo, que corresponderam a quase 30% da área total do bairro.

Palavras-chave: Escorregamentos. Análise evolutiva do uso da terra. Perigo.

ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE HAZARD AREAS TO LANDSLIDES IN THE MACAXEIRA NEIGHBORHOOD, RECIFE (PE)

Abstract: The municipality of Recife suffers annually with landslide events, mainly due to urban growth in coastal board areas, associated with inefficiency of planning and management, contributing to the emergence of many areas of hazard, especially the Macaxeira neighborhood, north of the city. Thus, the objective of this research is to identify areas of greatest hazard to landslides through the evolution of land use in a historical period of 38 years, identifying and relating the main anthropogenic pressures in the areas of greater declivity in the Macaxeira neighborhood, Recife. Satellites images of three distinct decades were used for the evolutionary analysis and a declivity map generated from a high resolution Digital Terrain Model. The results showed that the neighborhood has experienced a large increase in urbanization over the past 38 years, often without adequate planning, which has allowed many areas of hazard to appear, accounting for almost 30% of the total area of the neighborhood.

Keywords: Landslides. Evolutionary analysis of land use. Hazard.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE ÁREAS DE PELIGRO A DESLIZAMIENTOS DE TIERRA EN EL BARRIO DE MACAXEIRA, RECIFE (PE)

Resumen: La ciudad de Recife sufre anualmente movimientos de ladera, principalmente debido al crecimiento urbano en las zonas costeras, asociado con la ineficacia de la planificación y la gestión, lo que contribuye a la aparición de muchas áreas peligrosas, especialmente el barrio de Macaxeira, al norte de la ciudad. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es identificar las áreas con mayor riesgo de deslizamientos de tierra por medio de la evolución del uso de la tierra durante un período histórico de 38 años, identificando y relatando las principales presiones antropogénicas en las áreas con la mayor declividad en el barrio de Macaxeira, Recife. Las imágenes de satélite de tres décadas distintas se utilizaron

para el análisis evolutivo y un mapa de declividad generado a partir de un Modelo Digital de Terreno de alta resolución. Los resultados mostraron que el barrio sufrió un gran aumento en la urbanización en los últimos 38 años, generalmente sin una planificación adecuada, lo que llevó a la aparición de muchas áreas peligrosas, que representaron casi el 30% del área total del barrio.

Palabras clave: Deslizamientos de tierra. Análisis evolutivo del uso del suelo. Peligro.

INTRODUÇÃO

A organização desigual de muitas Regiões Metropolitanas do país teve como uma de suas consequências, a ocupação de áreas consideradas de risco por populações de menor poder aquisitivo, tais como encostas muito declivosas e margens de rios; situação que vem contribuindo para o aumento de assentamentos precários em áreas impróprias para a moradia (FERNANDES et al., 2002; CARVALHO et al., 2007, entre outros). De acordo com dados da CPRM (2016) (Serviço Geológico do Brasil), existem mais de três milhões de pessoas em áreas de risco no país, distribuídas em 773 mil moradias. Somente no estado de Pernambuco, há 48 mil moradias em locais de risco, onde vivem cerca de 193 mil pessoas (CPRM, 2016).

Os movimentos de massa se caracterizam por serem eventos naturais de movimentação de solo e/ou rocha ao longo de uma encosta sob a ação direta da gravidade, podendo ser acrescida, ou não, por outros agentes de transporte, água ou gelo, que reduzem a resistência dos materiais de encostas e/ou induzem um comportamento plástico e fluído dos solos (SELBY, 1993; TOMINAGA et al, 2009; GUERRA e MARÇAL, 2006; BIGARELLA et al, 2003). Embora sejam fenômenos naturais, os movimentos de massa são influenciados diretamente por ações antrópicas que modificam as condições naturais do relevo, por meio de cortes para construção de moradias, rodovias, ferrovias, aterros, lançamento concentrado de águas sobre as encostas, extração mineral, entre outros (DREW, 1983; GUERRA e MARÇAL, 2006; CARVALHO et al, 2007).

Os escorregamentos, objeto principal deste estudo, são tipos de movimentos de massa que se caracterizam pela velocidade do deslocamento, com volumes definidos, deslocando-se pela ação da gravidade, para baixo e para fora do talude ou da encosta. Apresentam um plano de ruptura bem definido, que permite a distinção entre o material deslizado (solo, rocha e/ou vegetação) e aquele que não foi movimentado (AUGUSTO FILHO, 1992; TOMINAGA et al., 2007; RODRIGUES, 2013).

Os escorregamentos resultam da ruptura das condições de equilíbrio, definidas por fatores geológicos, geomecânicos e climáticos, tendo as chuvas, um papel fundamental na deflagração desses processos em ambientes tropicais úmidos. O solo pode ter seus espaços vazios preenchidos por ar e água, determinando um maior ou menor grau de saturação, reduzindo a resistência no caso de solos coesivos e em variações de pressões no interior dos maciços (ALHEIROS, 1998).

Pode-se entender perigo ou *hazard* como a probabilidade de um evento ou fenômeno natural potencialmente danoso ocorrer em um determinado local, podendo ser um processo natural, tecnológico, social ou econômico (UNDRO, 1982; VEYRET, 2003; TOMINAGA et al., 2004). Dessa forma, o perigo apenas se caracteriza quando existe a possibilidade de afetar, indiretamente ou diretamente, o homem, trazendo prejuízos para uma determinada comunidade (WHITE, 1973; MONTEIRO, 1991). Assim, perigo deve ser entendido como a associação entre o fenômeno (ex. escorregamentos) e a sua possibilidade de impactar o homem, englobando assim, elementos naturais e antrópicos. Na avaliação do perigo a escorregamentos, Tominaga *et al.* (2008) consideraram a suscetibilidade natural do terreno e as características de uso e ocupação como indicadores de perigo potencial.

Na cidade do Recife (PE), os escorregamentos em áreas de morros e de colinas se configuram como um dos maiores problemas, sob a ótica do planejamento, em função de ocupações irregulares, com moradias precárias sem infraestrutura ou planejamento técnico adequado para a construção. O município é composto, em relação a sua área territorial, de aproximadamente 65% de áreas de morros (ALHEIROS et al., 2003), altamente ocupados, geralmente, de maneira indevida. De acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR, 2006), existem cerca de 470.000 habitantes em áreas de morros, sendo que deste total, 10.374 vivem em locais de risco alto ou muito alto, com 140 áreas de risco a escorregamentos distribuídas pelo município (PMRR, 2006).

A evolução da urbanização do município se caracterizou pela construção de moradias populares em áreas popularmente denominadas de morros, muitas vezes próximas a encostas muito declivosas. A ocupação dessas áreas foi um processo que se desenvolveu desde o período colonial e assim como em outras capitais brasileiras, a maior parte destes morros foi ocupada por populações, predominantemente, de baixa renda, devido à apropriação do mercado imobiliário das áreas mais favoráveis à construção de moradias, caracterizando um cenário de exclusão social (ALHEIROS, 1998). Assim, as áreas que exigiam maior conhecimento técnico e maiores investimentos para que oferecessem condições de ocupação

adequadas, foram deixadas para as camadas mais pobres, que inevitavelmente, sofrem com os escorregamentos (PFALTZGRAFF, 2007).

Nas últimas décadas do século XX muitos bairros do Recife passaram por transformações espaciais decorrentes do aumento populacional, acarretando um forte crescimento da urbanização em áreas de morros, especialmente nas encostas. Assim, o contínuo adensamento e a demora dos investimentos públicos em infraestruturas mais adequadas para a moradia ampliaram os riscos de escorregamentos, no período chuvoso, em várias áreas da cidade (GALDINO, 2010).

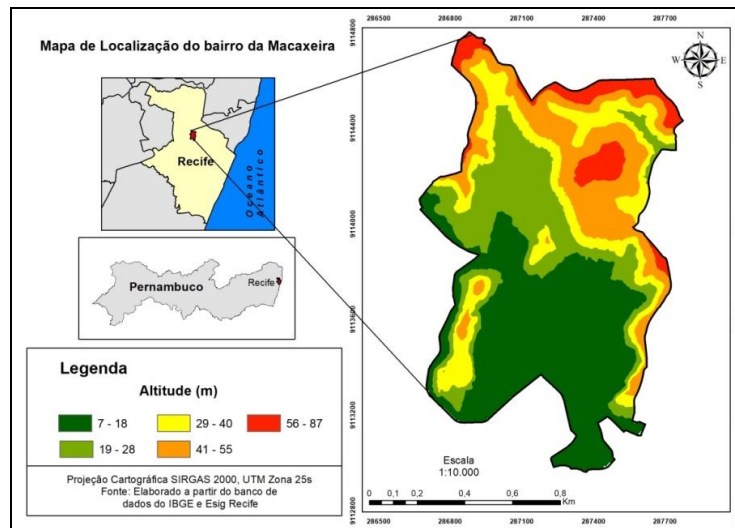
O bairro da Macaxeira, zona norte de Recife, sofreu grandes transformações espaciais nas últimas décadas, tais como, o crescimento da urbanização em áreas de encostas declivosas, acarretando a ocorrência de escorregamentos e a formação de locais potencialmente perigosos. Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar as áreas de maior perigo a escorregamentos por meio da evolução do uso da terra em um período histórico de 38 anos, identificando e relacionando as principais pressões antropogênicas nas áreas de maior declividade no bairro da Macaxeira, Recife.

ÁREA DE ESTUDO

O bairro da Macaxeira está localizado na zona norte do Recife (Figura 1) com aproximadamente 20 mil habitantes, apresentando uma área total de 1,25km² (PREFEITURA DO RECIFE, 2012). De acordo com a Lei Nº 17511, art. 95 (2008) o local é classificado como uma Zona de Ambiente Construído Restrita (ZAC - Restrita) “*que se caracteriza pela presença predominante de relevo acidentado com restrições quanto à ocupação, objetivando adequar a tipologia edificícia à geomorfologia da área*”.

Geomorfologicamente, o bairro se caracteriza, a Norte, pelos Tabuleiros Costeiros Dissecados, pertencentes ao domínio morfoestrutural do Planalto Sedimentar Litorâneo (ALHEIROS, 1998; FONSÊCA, 2016). Essa unidade sofreu processos de dissecação em direção à costa permitindo assim a formação de morros sinuosos e de colinas arredondadas com altitudes que variam de 40 m a 80 m e encostas com declividade elevada. É nessa feição que ocorrem os processos de escorregamentos (ALHEIROS, 1998). Ao sul ocorre a unidade geomorfológica denominada Planície Flúvio-marinha, com padrões planos separados em níveis altimétricos de 10 m e 15 m em direção ao continente, caracterizando-se como áreas baixas sujeitas a inundações, situadas ao longo dos rios (ex. o Capibaribe), predominando os processos erosivos e os deposicionais (SOUZA *et al.*, 2012; CPRM, 2013).

Figura 1: Mapa de localização do bairro da Macaxeira



Fonte: Elaborado a partir do banco de dados do IBGE e do Esig Recife.

Geologicamente, a área norte do bairro é formada por sedimentos Miocênicos da Formação Barreiras, característicos de deposição fluvial. Apresentam camadas mais arenosas na base e arenosas e argilosas intercaladas nos topos, resultantes de depósitos por enxurradas (leques aluviais). A constituição de areias típicas dessa formação apresenta um elevado teor de feldspatos, sujeitos aos processos de argilização em função de climas quentes e úmidos, o que favorece a ocorrência de escorregamentos e de processos erosivos (ALHEIROS *et al.*, 2003; CPRM, 2013). Já a Sul existe a presença de sedimentos fluviais lagunares (depósitos Quaternários) ricos em areias, siltes e argilas orgânicas (SOUZA *et al.*, 2012; CPRM, 2013).

No contexto hidrológico, o bairro está localizado em áreas de interflúvio, com direção Norte-Nordeste, sob dois compartimentos hidrográficos. A Nordeste são encontradas cabeceiras de drenagem pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Morno, afluente do Rio Beberibe, mas a maior parte da região está inserida na bacia hidrográfica do rio Capibaribe em seu baixo curso. Atualmente, a drenagem da área é composta de alguns canais urbanos, que substituíram pequenos córregos naturais de drenagem.

O clima da área configura-se por ser quente e úmido, com precipitação média anual que ultrapassa os 2000mm. Os meses de Maio, Junho e Julho apresentam os índices de precipitação mais elevados, nos quais ocorrem os maiores episódios de escorregamentos (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016). Nesse sentido, os altos índices pluviométricos, muitas vezes um dos responsáveis pela instabilização das encostas da área, são condicionados pelos sistemas atmosféricos *La Niña*; pelas ZCITs (Zona de Convergência

Intertropical), pelas VCANs (Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis) e pelas DOLs (Distúrbios Ondulatórios de Leste) ou simplesmente Ondas de Leste, sob influência dos ventos alísios, provocando precipitações intensas na região costeira do litoral do Nordeste, onde se localiza a área de estudo (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

A formação do bairro está fortemente ligada a Fábrica de Tecidos Apipucos criada em 1985, na qual com a modernização e o crescimento do empreendimento, foram construídas, entre 1930 e 1940, duas vilas operárias; a Vila Maria Amália e Vila Buriti, sendo o primeiro evento de urbanização do bairro. Em 1992, a Fábrica de Tecidos Apipucos foi desativada, sendo substituída pelo Parque Urbano da Macaxeira e uma escola técnica.

A área apresenta uma intensa urbanização em áreas de tabuleiros, com moradias próximas a encostas declivosas e sem estruturas construtivas adequadas para tais pontos (Figura 2). Embora o bairro seja considerado, pelo zoneamento urbano da cidade do Recife, como uma Zona de Ambiente Construído Restrita (ZAC - Restrita), essa restrição não impediu a grande expansão de moradias em áreas naturalmente suscetíveis (Figura 2).

Figura 2: Imagem de satélite de moradias próximas a uma encosta declivosa no bairro da Macaxeira



Fonte: Google Earth.

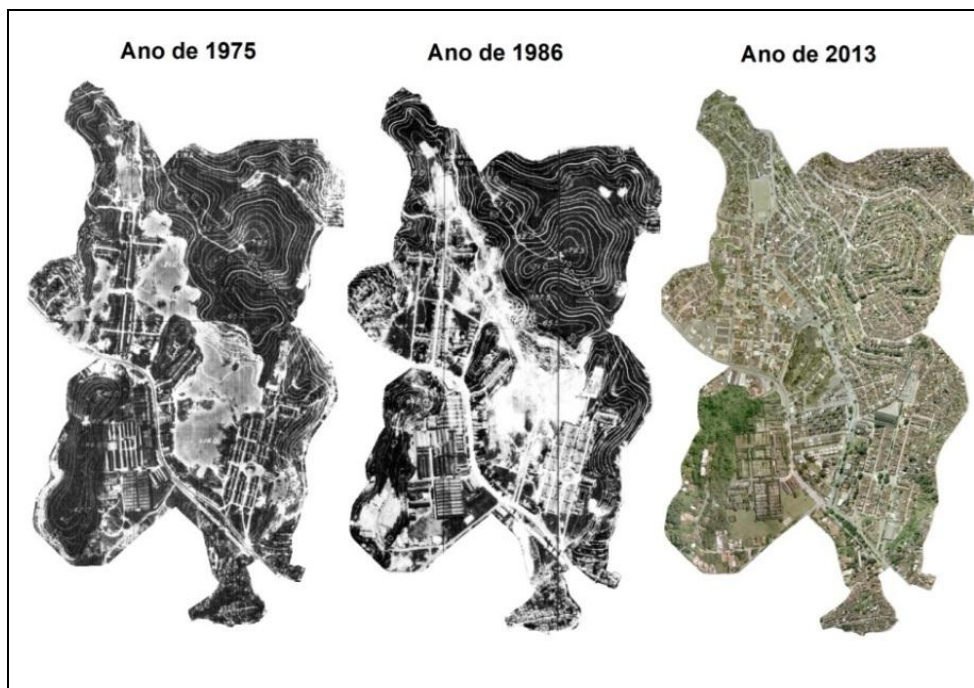
MATERIAIS E MÉTODOS

Mapeamento de uso e ocupação da terra

Os mapas de uso e ocupação da terra foram elaborados a partir de imagens de satélites em um intervalo histórico de 38 anos (1975 a 2013), visando avaliar a evolução

urbana da área (Figura 4). Os mapas dos anos de 1975 e de 1986 tiveram como base as ortofotocartas disponibilizadas pela CONDEPE FIDEM (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco) (Figura 4) com escala de 1:10.000. Já o mapeamento de 2013 teve como base um mosaico de imagens de satélites, de alta resolução, adquiridas na CPRM (Serviço Geológico Brasileiro) (Figura 4). Todas as imagens foram georreferenciadas na base cartográfica do município, projeção SIRGAS 2000 e coordenadas UTM zona 25s, por meio do *software* ArcGis 10.3 (versão estudante).

Figura 4: Imagens de satélite utilizadas na elaboração dos mapas de uso e ocupação da terra



Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da FIDEM e CPRM.

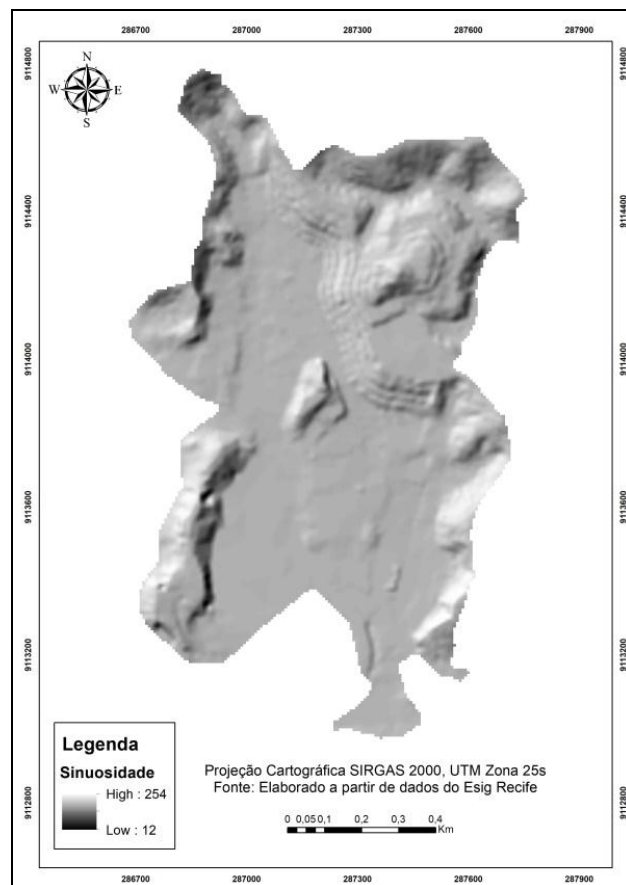
Para a definição das classes de uso da terra, foram utilizadas as classificações de Almeida e Freitas (1996) e do Manual Técnico de uso da terra (IBGE 2013). Assim foram definidas 5 classes: área edificada (área construída), vegetação, campo antrópico (vegetação de pequeno porte antropizada), solo exposto e arruamento. Desta forma, foi possível avaliar as transformações urbanas sofridas na região ao longo desse período.

Indicação do Perigo

As áreas consideradas de maior perigo, para esta pesquisa, foram identificadas de acordo com a declividade do bairro, um dos fatores condicionantes dos escorregamentos, bem como das ações antrópicas (pressões antropogênicas) observadas a partir dos mapas de uso da

terra. Para a identificação das áreas declivosas foi inicialmente gerado um Modelo Digital do Terreno (MDT) a partir da obtenção das curvas de nível com equidistância de 1m e rede de drenagem, adquiridos no ESIG Recife (Informações Geográficas do Recife). Tendo como base os dados planialtimétricos, o MDT foi elaborado com resolução de 1m por meio do módulo *Topo to Raster* (ferramenta *3D Analyst*) no *software* ArcGIS 10.3. Com o MDT finalizado (Figura 5), foi gerado um mapa de declividade por meio da ferramenta *Raster Surface* (ferramenta *3D Analyst*), no qual foram classificados três intervalos de declividade, de acordo com Lei Lehman (Lei Federal n. 6.766/79), que afirma que a ocupação urbana é permitida nas duas primeiras classes; na terceira, não é permitida a ocupação, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes.

Figura 5: MDT Sombreado



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Esig Recife.

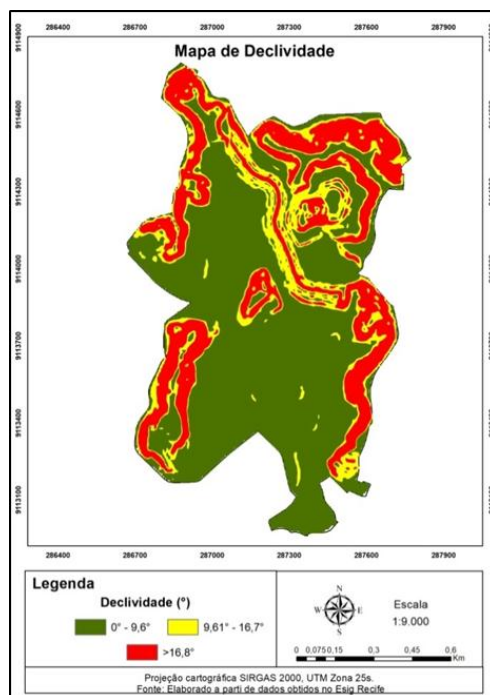
Como perigo é a relação direta entre a suscetibilidade natural e os elementos antrópicos, as encostas declivosas em áreas de tabuleiros costeiros constituídas de sedimentos da formação Barreira (consideradas de maior perigo), foram sobrepostos aos mapas de uso e ocupação da terra, com o intuito de avaliar o uso dessas áreas em três décadas distintas,

identificando-se a evolução das locais de perigo. Deve-se esclarecer que os escorregamentos são fenômenos complexos, com inúmeros fatores condicionantes, mas a pesquisa usou como parâmetro principal a declividade, levando em consideração que, as áreas de encostas do bairro apresentam as mesmas estruturas geológica e pedológica, como também o mesmo índice de precipitação. Assim, destaca-se que foram consideradas áreas de perigo a escorregamentos aquelas em que havia ocupação antrópica nas áreas de tabuleiros costeiros dissecados e declivosos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

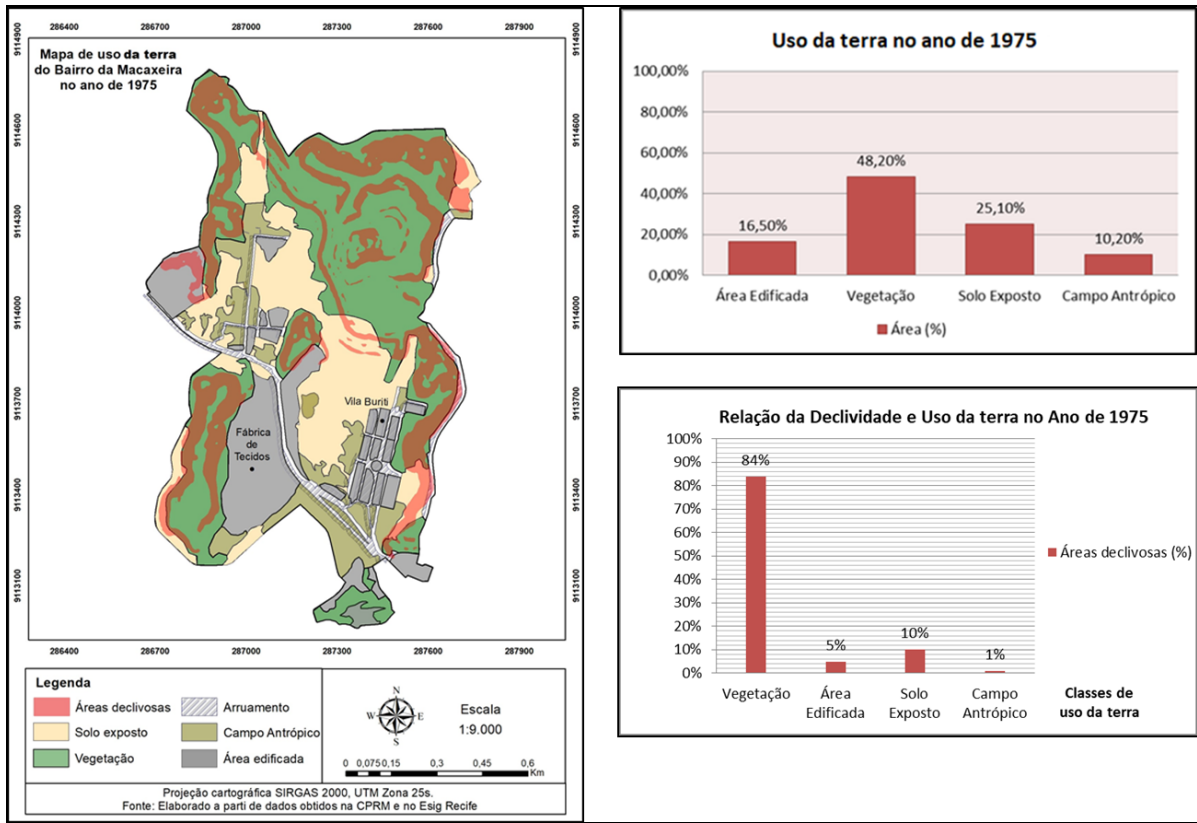
Os resultados mostram que os locais de declividade maior que $16,8^\circ$, onde é proibida a ocupação, sem laudos técnicos, segundo a Lei Lehman, correspondem a 31% ($305m^2$) da área total do bairro, sendo considerados como as principais áreas de perigo (Figura 6). No ano de 1975 a região apresentava um índice de vegetação de 48%, em relação à área total, tendo a parcela edificada apenas 16,5%, indicando que a região apresentava uma baixa taxa de urbanização, com locais de vegetação original bastante preservada (Figura 7). Em relação às áreas declivosas, a maior parte era ocupada por vegetação primária (84%), seguida pelas áreas de solo exposto (10%). Assim, para o ano de 1975, apenas 5% ($15m^2$) das áreas declivosas se apresentavam edificadas.

Figura 6: Mapa de Declividade



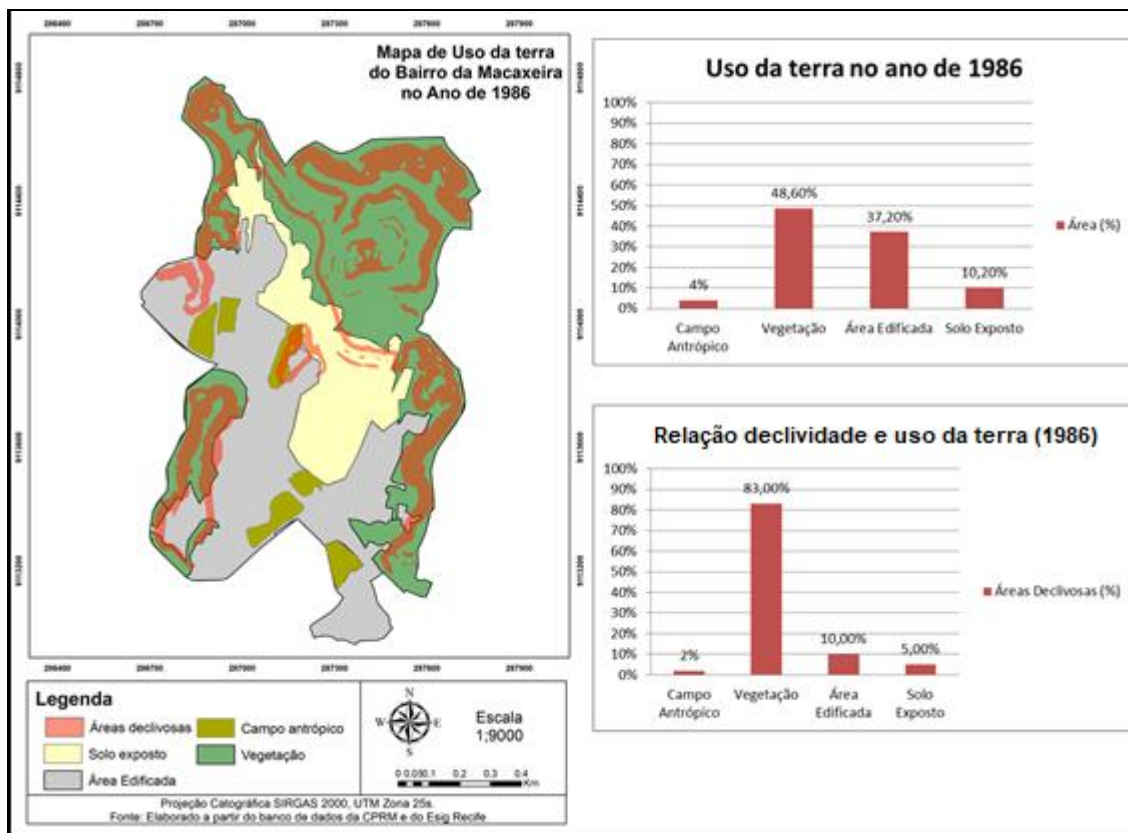
Fonte: Elaborado pelos autores a partir do banco de dados do Esig Recife.

Figura 7: Mapa de uso e ocupação da terra do ano de 1975; porcentual das classes de uso da terra no ano de 1975 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação



Em 1986 houve um aumento da área edificada (Figura 8), fator que acompanhou a tendência em relação aos outros bairros de Recife. Enquanto em 1975, a maior parte das áreas declivosas se concentrava na classe de vegetação, em 1986 foi observado um crescimento das áreas de perigo, devido ao surgimento de moradias em áreas declivosas, inclusive na classe de solo exposto. Verifica-se, portanto, que o crescimento da área edificada ocorreu em locais considerados mais fáceis de serem ocupados pela população, tais como as áreas de planície ou nas áreas já desmatadas dos tabuleiros.

Figura 8: Mapa de uso da terra do ano de 1986, porcentual das classes de uso da terra no ano de 1986 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação.



Já em 2013 o bairro passou por mudanças significativas de uso da terra. Nesse sentido, a área edificada, apresentou 89% da área total do bairro e a vegetação apenas 8% (Figura 9). Foi possível observar que a ocupação não se restringiu apenas as áreas de planície, mas a uma grande parte dos tabuleiros costeiros, que se encontravam bastante edificadas. Com relação às áreas de perigo, 83% das áreas declivosas estão sendo usadas pela ocupação antrópica. Assim, muitas vezes, há moradias de baixa renda com ausência de infraestrutura em construções inadequadas para esse tipo de terreno (Figura 10). Dessa forma, o ano de 2013 apresentou áreas de maior perigo com índices de 29%, que representa 253m² da área total, sendo que nos anos analisados anteriormente as áreas em perigo não ultrapassaram 20m², demonstrando que o controle da expansão antrópica sobre as áreas de tabuleiros, bem como a fiscalização do uso da terra em áreas declivosas foi pouco eficaz.

Figura 9: Mapa de uso da terra do ano de 1986, porcentual das classes de uso da terra no ano de 1986 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação.

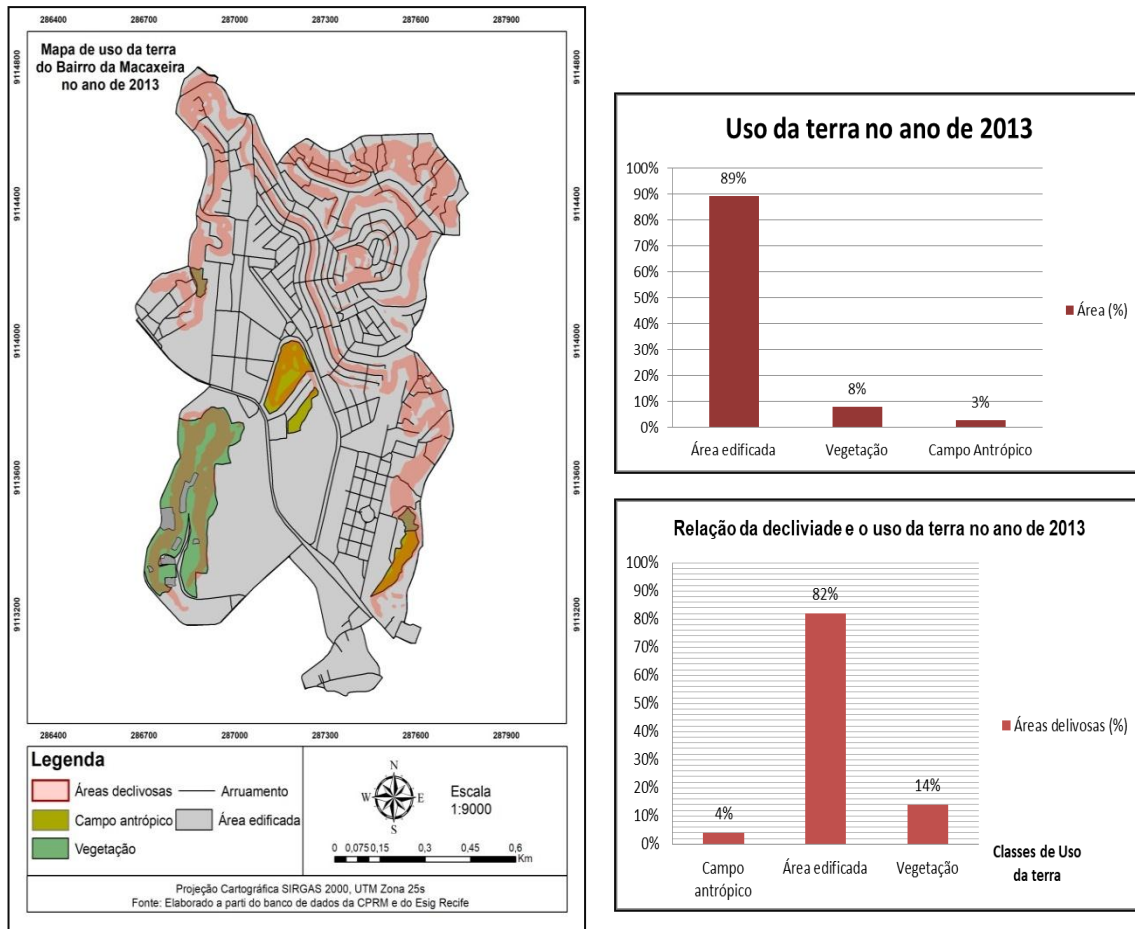


Figura 10: Foto de encostas ocupadas por moradias no bairro da macaxeira



Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa mostraram que ocorreram grandes transformações espaciais no bairro ao longo do período avaliado, sobretudo em função do grande aumento de áreas edificadas sobre os tabuleiros costeiros, resultando na formação de áreas de perigo a escorregamentos. Assim, foi observado que nos anos de 1975 e de 1986 existiam poucas locais em perigo, onde a maior parte das áreas declivosas estavam cobertas por vegetação primária. Já no ano de 2013 a maior parte do bairro se encontrava edificada, incluindo as áreas de tabuleiros com declividades elevadas, no qual os índices de perigo alcançaram 29%.

Nesse sentido, nota-se um planejamento urbano pouco eficaz para a cidade de Recife, na qual a construção de moradias, mesmo com a presença de obras estruturais e não estruturais de contenção a encostas, ainda apresentam diversas situações perigosas para a ocorrência do processo. Dessa forma, essa pesquisa foi relevante para indicar os locais de perigo e como eles se formaram, assim como, para o entendimento e a importância de ações prévias de controle e de restrições de ocupações em locais de alta suscetibilidade a escorregamentos, prevenindo assim a formação de áreas de perigo.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. C. J.; FREITAS, C. G. L. **Uso do Solo Urbano: Suas Relações Com o Meio Físico e Problemas Decorrentes**. Simpósio brasileiro de cartografia geotécnica, São Carlos, p. 195-200, 1996.

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. Â. A.; BITOUN, J; MEDEIROS, S. M. G. M.; JÚNIOR, W. M. A. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife. Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM**; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.). - Recife: Ensol, 2004.

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

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. v. 1, Florianópolis: Ed. UFSC, 2003.

CARVALHO, C. S.; OGURA; A. T.; MACEDO, E. S. **Mapeamento de Risco em Encostas e Margens de Rios**. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, p. 9-32, 2007.

CPRM, Serviço Geológico Brasileiro, 2015. Base de dados disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html#pernambuco>

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. ed. 3, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

FILHO, O. A. **Caracterização Geológico-Geotécnico Voltada à Estabilização de Encostas: Uma Proposta Metodológica**. Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, COBRAE, 1992.

FONSÊCA, D. N.; CORRÊIA, A. C.; SILVA, A. C. Compartimentação Geomorfológica da Região Metropolitana do Recife (RMR) a Partir da Análise Morfoestrutural. Revista GEO UFRJ, p. 201-219, 2016.

GALDINO, D. Nova Descoberta: **Recortes dos Territórios e Territorialidades em um Bairro da Cidade do Recife**. Web Artigos, 2010.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico do Uso da Terra**. Ed. 3, Rio de Janeiro, 2013.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. **Ocupação de Encostas**. Coord. Cunha, M. A. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

PFALTZGRAFF, A. S. **Mapa de Suscetibilidade A Deslizamentos Na Região Metropolitana Do Recife**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação Em Geologia, UFPE, 2007.

PREFEITURA DO RECIFE. Serviços Para o Cidadão. Disponível em; <http://www2.recife.pe.gov.br/servicos/cidadao>. Acesso em 10/07/2018.

RODRIGUES, C. S. **Mapeamento de Suscetibilidade a Escorregamentos de Nova Friburgo-RJ por meio de Inferência FUZZY e Elaboração de Cenários de Alerta com uso do TERRAMA2**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2013.

SELBY, M. J. Hillslope: Materials & Processes. New York. Publisher: Oxford University Press. USA. p. 480, 1993.

TOMINAGA, L. K.; SORTORO, J; AMARAL, R.(org.). **Desastres Naturais: Conhecer Para Prevenir**. Instituto Geológico, São Paulo, ed. 1, 2009.

UNDRO, **Natural Disasters and Vulnerability Analysis**. Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator. Geneva, Switzerland, 1982.

White, G.F. **Natural Hazards Research**. In: Chorley, R.J. (Ed.), Directions in Geography, Methuen, London, 1973.

YVERTTE V. Os riscos: **O homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Editora contexto, 2003.