

RISCOS GEOLÓGICOS EM ÁREAS URBANAS: IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS EM DUAS CIDADES PARAENSES

GEOLOGICAL RISKS IN URBAN AREAS: SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS IN TWO CITIES OF PARÁ-BRAZIL

RIESGOS GEOLÓGICOS EN ÁREAS URBANAS: IMPLICACIONES SOCIOAMBIENTALES EN DOS CIUDADES PARAENSES

Luciana Martins Freire

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Geografia, Ananindeua, Brasil
lucianamf@ufpa.br

Joselito Santiago de Lima

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Pará, Óbidos, Brasil
joselito.lima@ifpa.br

Juliana Nogueira da Silva

Universidade Federal do Pará, Bacharelado em Geografia, Belém, Brasil
junogueira29@yahoo.com.br

RESUMO

A expansão urbana desordenada aliada aos altos índices pluviométricos da Região Amazônica são geradores de uma série de acidentes ambientais, deixando passível a desastres ambientais populações que habitam áreas de risco geológico eminente. Nesse sentido, a pesquisa exhibe dois exemplos amazônicos, o qual expõe uma análise das principais áreas susceptíveis à ocorrência de movimento de massa, enchentes e inundações nas cidades paraenses Ananindeua e Óbidos. Este artigo apresenta o reconhecimento de como a paisagem natural foi afetada e quais as consequências advindas das mudanças da estrutura geológica. Identificou-se algumas áreas com riscos geológicos a partir de uma análise geossistêmica dos elementos componentes da paisagem, entendendo assim os problemas socioambientais gerados pela ocupação urbana desordenada nos municípios de Ananindeua e Óbidos, bem como sua correlação na produção de espaços com alta vulnerabilidade socioambiental e transformação da paisagem.

Palavras-chave: Riscos Geológicos; Impactos Socioambientais; Amazônia.

ABSTRACT

Urban sprawl along with the high rainfall rates in the Amazon Region generate a series of environmental accidents, leaving populations that inhabit areas of imminent geological risk susceptible to environmental disasters. In this sense, the research presents two Amazonian examples, which presents an analysis of the main areas susceptible to the occurrence of mass movement, floods and floods in Ananindeua and Óbidos cities. This article presents the recognition of how the natural landscape was affected and the consequences of changes in the geological structure. It was identified some areas with geological risks based on a geosystemic analysis of the component elements of the landscape, thus understanding the socio-environmental problems generated by the disordered urban occupation in the municipalities of Ananindeua and Óbidos, as well as their correlation in the production of spaces with high socio-environmental vulnerability and transformation of the landscape.

Keys-word: Geological Risk; Socioenvironmental Impacts; Amazônia.

RESUMEN

La expansión urbana desordenada aliada a los altos índices pluviométricos de la región amazónica son generadores de una serie de accidentes ambientales, dejando pasible a desastres ambientales poblaciones que habitan áreas de riesgo geológico eminente. En ese sentido, la investigación exhibe dos ejemplos amazónicos, el cual expone un análisis de las principales áreas susceptibles a la ocurrencia de movimiento de masa e inundaciones en las ciudades paraenses Ananindeua y Óbidos. Este artículo presenta el reconocimiento de cómo el paisaje natural fue afectado y cuáles las consecuencias derivadas de los cambios de la estructura geológica. Se identificaron algunas áreas con riesgos geológicos a partir de un análisis geosistémico de los elementos componentes del paisaje, entendiendo así los problemas socioambientales generados por la ocupación urbana desordenada en los municipios de Ananindeua y Óbidos, así como su correlación en la producción de espacios con alta vulnerabilidad socioambiental y ambiental transformación del paisaje.

Palabras clave: Riesgos geológicos; Impactos Socioambientales; Amazonas.

INTRODUÇÃO

Na atualidade são marcantes as notícias relacionadas aos desastres naturais, os quais tem provocado danos e catástrofes reconhecidas em todo o país. Dentre esses, os mais recorrentes estão relacionados as inundações, enxurradas e movimentos de massa, que estão caracterizados como aqueles que acarretaram o maior número de mortes entre os anos de 1991 e 2010, como pode ser visto na figura 01 do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, desenvolvido pelo Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil - CEPED da Universidade Federal do Santa Catarina – UFSC, no (CEPED, 2012).

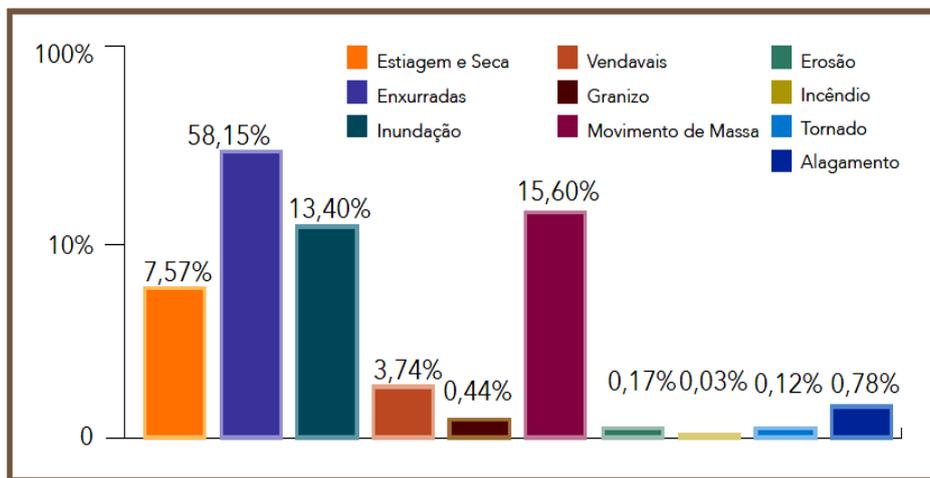


Figura 01 – Gráfico representando mortos por tipo de desastre
Fonte: CEPED, 2012

Os desastres apresentados fazem parte do conjunto de fenômenos da natureza relacionadas aos aspectos ambientais, sejam de origem climática ou geológica, porém atingindo uma preocupação efetiva quando afetam diretamente a vida humana. De acordo com Almeida (2012), o conceito de *desastre* pode ser interpretado como um evento concentrado no tempo e no espaço, que afeta uma determinada comunidade a partir de um

severo impacto negativo, por muitas vezes destruidor e irreversível, o qual gera perdas humanas e materiais. Uma vez que se sabe da possibilidade de ocorrência de desastre, tem-se o termo risco. Nesse sentido, o conceito de *risco* pode ser entendido a partir da percepção humana como a possibilidade de ocorrência de um processo ou fenômeno perigoso, isto é, que possa gerar perdas humanas e materiais, uma vez que leva a danos, consequências ou impactos ambientais e/ou econômicos sobre uma população.

Contudo, o termo *risco* só tem um entendimento completo quando acompanhado de um segundo termo, tal como um adjetivo, caracterizando-se de acordo com a temática tratada: risco geológico, risco ambiental, risco tecnológico, risco natural, risco social, risco biológico, risco econômico, entre outros.

O *Risco Geológico* é um conceito integrante de outro mais amplo, o de *Riscos Naturais*, os quais correspondem à probabilidade de ocorrerem perdas de vidas ou ferimentos provocados por um desastre num determinado local ou região ocasionada pela ação de um fenômeno natural (de causas físicas que escapam à influência humana e que são de difícil previsão, tais como terremotos, desmoronamentos de solo, erupções vulcânicas, tempestades, chuvas fortes, inundações, nevascas, chuvas de granizo, secas, etc) ou agravado e aceleração pela ação antrópica (cujo impacto é aumentado pelas atividades de ocupação humana no território). O risco geológico, estudo da área das geociências, refere-se a possibilidade de ocorrência acidentes, que significa ser um fato já ocorrido, onde foram registradas consequências sociais e econômicas, tais como movimentos de massa, feições erosivas, enchente e inundação.

Importante esclarecer que os fenômenos físico-naturais não são riscos, porém podem tornar-se riscos como consequência da ação e interferência do ser humano, muitas vezes resultado do da ausência de políticas públicas permanentes e preventivas que envolvam toda a máquina municipal. Vale ressaltar o papel do homem como agente geológico, uma vez que são registrados cada vez mais o intenso e acelerado uso e ocupação de terra, principalmente na expansão urbana de grandes cidades. Apesar de parecer pontual, a interferência antrópica afeta significativamente os eventos geológicos, uma vez que compõe um sistema integrado na paisagem. Trata-se do resultado da necessidade capitalista de apropriação dos materiais e da transformação das paisagens, marcado por um intenso dinamismo (FIGUEIRA, 2010).

A exploração dos recursos naturais é evidenciada pelos elevados índices anuais de desmatamento da vegetação nativa, “reflexo do modelo de desenvolvimento adotado para a Região Amazônica na década de 1970, que priorizou o crescimento econômico em detrimento

da preservação ambiental e do bem-estar social” (GORAYEB et al 2009, p.60). No mesmo ritmo, há o aumento do processo de urbanização do território amazônico, através de políticas públicas urbanas induzidas pelo Estado, a qual ocorreu de forma frágil, entre os anos de 1960 a 1980, causando assim inchaço populacional e gerando impactos significativos ao meio ambiente.

A combinação energética que ocorre na Amazônia condiciona a presença do maior corpo hídrico de água doce do planeta, resultado direto dos altos índices de pluviosidade, com médias anuais acima de 2300 mm nas áreas úmidas (SCHNEIDER et al, 2000). Ainda assim, áreas com alta vulnerabilidade ambiental, susceptíveis a alagamentos e inundações constantes, foram sendo ocupadas, a exemplo de margens de rios e igarapés, o que tem provocado desastres ambientais. Estas áreas passam por intenso desmatamento, a qual com a ocupação irregular, provoca a impermeabilidade do solo, o grande acúmulo de lixo, poluição dos recursos hídricos, dentre outros. A ocupação urbana desordenada aliada aos altos índices pluviométricos da região amazônica acaba gerando uma série de acidentes ambientais, principalmente relacionados à ocorrência de inundações, movimentos de massa, enchentes, etc., deixando passível a desastres ambientais a população que habita nessas áreas de risco geológico eminente.

Exemplos amazônicos são muito, porém esta pesquisa buscou evidenciar duas realidades bem diferentes: uma na Região Metropolitana de Belém (RMB), Ananindeua, município representante de uma dinâmica populacional explosiva e desigual, com intensas e aceleradas transformações socioespaciais; e outra no município de Óbidos, pertence à região oeste do Estado do Pará e localizado às margens do rio Amazonas em seu trecho mais estreito e de maior profundidade do seu curso.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe-se a identificar as áreas com riscos geológicos por meio da análise dos impactos socioambientais gerados pela ocupação urbana desordenada dos municípios de Ananindeua e Óbidos, bem como sua correlação na produção de espaços com vulnerabilidade socioambiental e transformação da paisagem.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram divididos em duas etapas sendo elas: Levantamento bibliográfico e Trabalho de campo.

O levantamento bibliográfico consistiu inicialmente na obtenção de informações relacionadas à temática da pesquisa, tais como conceitos que subsidiarão um arcabouço teórico, a exemplo: riscos geológicos, desastres naturais e análise da paisagem. Para tanto,

foram feitas consultas a livros, periódicos e artigos científicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado disponíveis no acervo das bibliotecas da Universidade Federal do Pará (UFPA), da Universidade Estadual do Pará (UEPA), do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP), além de ampla consulta *webgráfica*.

Posteriormente, a pesquisa bibliográfica constituiu-se no levantamento e análise de dados específicos sobre os municípios de Ananindeua e Óbidos, tais como indicadores demográficos, socioeconômicos e espaciais, os quais foram obtidas junto a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), incluindo ainda visitas aos órgãos municipais.

O trabalho de campo foi indispensável para o reconhecimento da área de estudo, pois é através dele que foram feitas observações *in loco* sobre a realidade terrestre, além de dirimir quaisquer dúvidas sobre as informações coletadas. Durante os trabalhos de campo a utilização do GNSS (*Global Navigation Satellite System*) através do sistema de navegação GPS (*Global Positioning System*), aparelho Garmin eTrex 20, para a marcação de pontos georreferenciados de áreas relevantes a pesquisa e utilização de Câmera Digital *Sony Cyber-shot* DSC-H300 20.1M para documentação fotográfica.

Acrescenta-se ainda ao trabalho de campo a realização de entrevistas abertas com atores sociais, para efeito de confirmação ou negação de algumas informações coletadas em gabinete. Para tanto, foram elaborados roteiros para entrevistas, em grupos de trabalho específicos. Em posse de todo o material coletado em pesquisa bibliográfica e em campo, houve a sistematização de dados, por meio da edição de planilhas e de quadros sínteses.

A base metodológica da pesquisa foi fundamentada na análise geossistêmica da paisagem (BERTRAND, 1972; SOTCHAVA, 1978, 1977; CHRISTOFOLETTI, 1999, 1979; AB'SABER, 2003; MONTEIRO, 2000; ROSS, 2006, 1997; RODRIGUEZ, SILVA, 2013), que requer uma interpretação por meio da abordagem sistêmica dos elementos que compõem a paisagem, desde os aspectos naturais aos aspectos socioculturais e econômicos.

O conceito de paisagem é inserido ao estudo de geossistema pelo fato de ser apontado como o efeito visual ou uma representação daquilo que é percebido, por meio da conjunção de objetos visíveis pelo sujeito vinculados a suas necessidades e perspectivas de uso.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente

uns sobre os outros, fazem dessa paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004, p.141).

Portanto, o conceito de paisagem é configurado em sua totalidade de modo homogêneo, conformando em unidades geossistêmicas. De maneira objetiva, paisagem é definida como o “conjunto da relação entre elementos físicos, biológicos e humanos, que resultam em determinada configuração visual, estando sempre condicionada a transformações, sejam de origem local e/ou global.” (FREIRE, 2007, 27). Assim a sociedade e a natureza estão relacionadas entre si, representadas em um mesmo espaço geográfico.

O CASO DE ANANINDEUA, PARÁ

O município de Ananindeua está localizado no nordeste do Estado do Pará e faz parte da Região Metropolitana de Belém – RMB (figura 02). De acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), representa o segundo município paraense mais populoso, registrando um total de 471.980 habitantes, com população estimada para 2017 de 516.057 habitantes. O espaço urbano apresenta conurbação com a capital, Belém, e Marituba, ambos municípios também pertencentes da RMB.

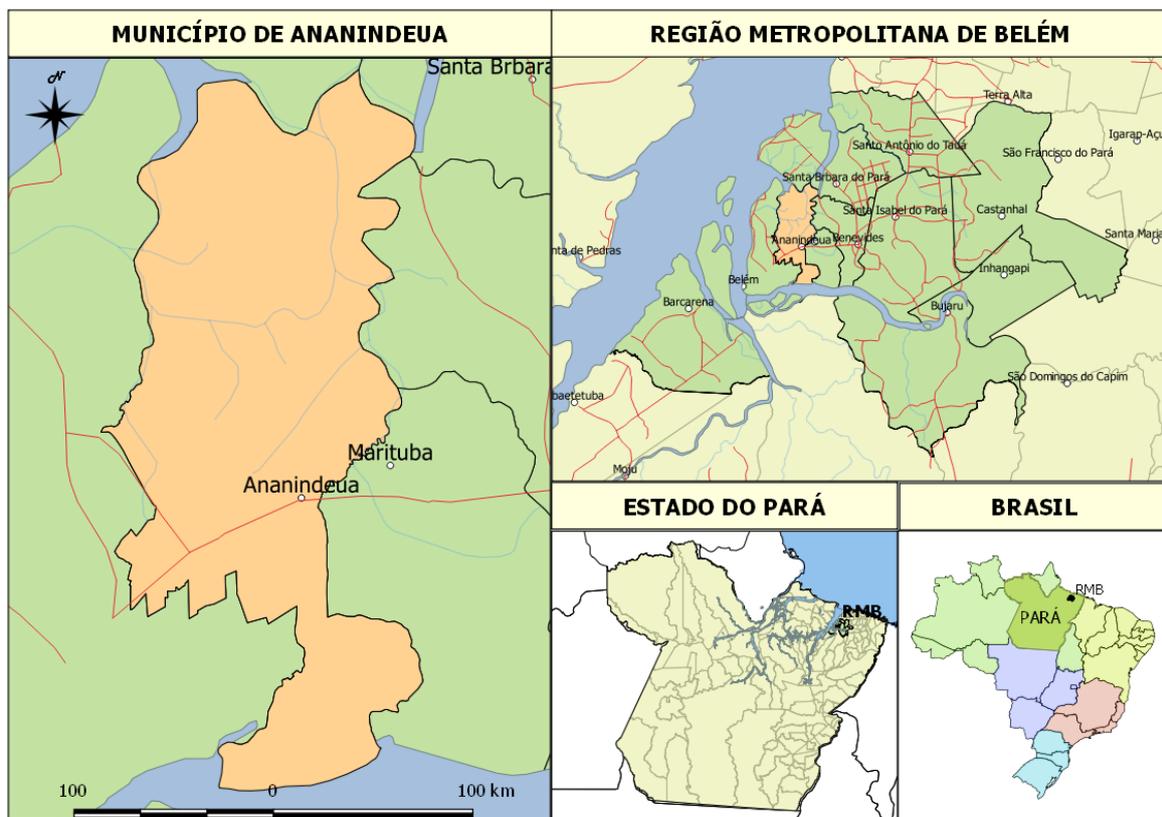


Figura 2: Localização do Município de Ananindeua, PA.
Fonte: IBGE, 2016. Elaboração: Luciana Freire, 2018.

Dentre as características físico-ambientais, o município de Ananindeua apresenta um relevo plano, relativamente uniforme, característicos das planícies fluviais, com pouquíssimas oscilações altimétricas, sendo que sua cota média gira em torno de 16 metros. Os principais tipos de solo registrados no município são os Latossolos Amarelo distróficos, de textura média, além da presença de Concrecionários Lateríticos Indiscriminados distróficos, textura indiscriminada (FAPESPA 2016).

A região possui um clima tropical úmido, caracterizado por chuvas abundantes durante o ano todo, com o período mais chuvoso entre dezembro e maio, e menos chuvoso de junho a novembro. A temperatura média anual da região gira em torno de 26°C, com umidade relativa do ar de 85% e acumulação anual de precipitação pluviométrica de 2.870mm, conforme citado por Alves (2006).

A escolha do município de Ananindeua justifica-se por evidenciar um conjunto de transformações socioespaciais, diante dos processos históricos de formação urbano-regional no ambiente metropolitano paraense, especialmente retratadas a partir dos anos 1990. Tal fato é possível ser visualizado a partir da leitura da dinâmica da população expressa na figura 03.

Um outro aspecto importante evidenciado nos dados dos censos [...] diz respeito ao crescimento da população total no município, que saltou de pouco mais de 80.000 habitantes no ano de 1991, para quase 400.000 habitantes nos anos de 2000, fato que demonstra a vertiginosa dinâmica populacional em direção ao referido município da Região Metropolitana de Belém (R.M.B.). [...] o respectivo município apresenta uma elevada taxa de urbanização (99,8%) para o ano de 2010 (RODRIGUES; SOBREIRO FILHO; OLIVEIRA NETO, 2018, p.269).

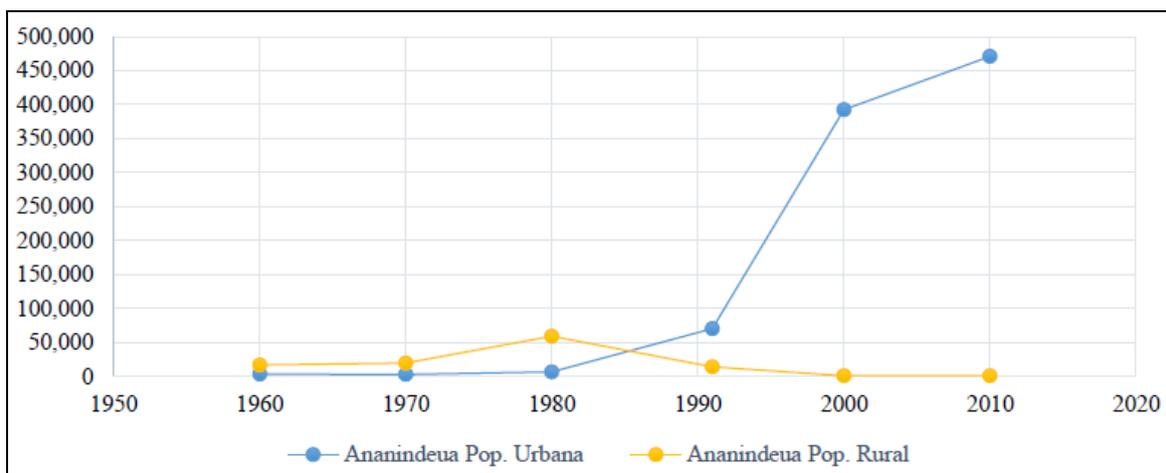


Figura 03 – Dinâmica Populacional do Município de Ananindeua
Fonte: RODRIGUES; SOBREIRO FILHO; OLIVEIRA NETO, 2018.

Inicialmente, a população de Ananindeua era constituída das seguintes classes sociais: as famílias ricas, que passavam os finais de semana vindos da capital; os trabalhadores camponeses, mesclados entre caboclos amazônicos; e descendentes de escravos, que compunham as classes populares. Assim, os povoados cresciam até se tornarem aglomerações no cenário do município. Segundo Rodrigues (1988), a partir da década de 1940 houve uma crescente tendência da urbanização das grandes cidades, o que não foi diferente em Belém e posteriormente em Ananindeua. De acordo com a autora, as camadas populares que se estabeleceram em Ananindeua foram destinadas às áreas menos privilegiadas, uma vez que a ocupação do cinturão industrial ocorreu nas áreas mais privilegiadas.

Nas décadas de 1970 e 1980 houve intensificação das ocupações espontâneas no entorno do conjunto habitacional Cidade Nova, construído pela Companhia de Habitação do Estado do Pará – COHAB/PA, com residências populares para a população de baixa renda. Desde sua construção na década de 1970, o Complexo Habitacional sofreu mudanças estruturais significativas, passando de um bairro unicamente residencial para também comercial e de serviços. Conforme o conjunto foi se desenvolvendo, obteve melhorias em sua infraestrutura, tais como saneamento básico, construção de escolas, unidade de saúde e linhas de distribuição elétrica. Tal fato ocasionou um crescimento populacional local e, assim, um atrativo para ocupações espontâneas em seu entorno. Rodrigues (1998) explica que a área pertencente à COHAB/PA e, ainda, algumas de particulares, foram objeto de disputas por posseiros que terminaram ocupando parte das áreas, dando origem a muitos bairros.

O processo de ocupação urbana em Ananindeua ocorreu de forma desordenada, principalmente às margens de rios, furos e igarapés, que fazem parte da paisagem local. Em grande parte da cidade, a forma como a população se instalou nas suas margens revela a falta de recurso econômico, além da dependência desse recurso natural. Contudo, como resultado da exploração e uso indevido do rio e suas margens, essa relação refletiu negativamente no conjunto da paisagem da área de estudo.

Nesse sentido, os setores de riscos geológicos em Ananindeua estão associados às áreas suscetíveis a inundações causadas pelo aumento do nível da água na drenagem, que extravasa para suas margens, configuradas naturalmente como planícies de inundação e ocupadas por moradias precárias. Tais eventos ocorrem principalmente no período mais chuvoso, compreendido pelos meses de fevereiro a abril. Além das chuvas, à registro da ocorrência de inundações também influenciadas por efeito de maré.

A maior concentração de ocupação urbana no município ocorre em sua parte central, onde os rios Maguari e Ariri, e o Igarapé 40 horas, tiveram suas margens densamente

ocupadas. A mata ciliar foi praticamente toda degradada (figura 04), nas quais as áreas naturalmente alagadas estão sendo ocupadas por imóveis. Em alguns setores do município é possível registrar algumas casas de palafita, que sofrem menos com a inundação das águas, evidenciando a experiência dos moradores em construí-las com assoalhos acima das cotas máximas atingidas.

Mesmo o processo de inundação ser um evento natural, a partir das ações de ocupação urbana intensificou-se a impermeabilização do solo e lançamento de esgoto e resíduos sólidos no canal de drenagem, diminuindo seu fluxo natural que, por sua vez, potencializa os riscos referentes ao avanço das águas em áreas antes não susceptíveis a inundações.



Figura 04 – Igarapé 40 horas, Município de Ananindeua
Fotos: Juliana Silva, junho de 2018.

Outro detalhe observado foi uma avaliação referente a classe social como um modelador antrópico na paisagem. Em muitas áreas de concentração urbana, onde residem pessoas de baixo poder aquisitivo, é possível observar a ausência de planejamento urbano ou ambiental. Tem-se a questão da vulnerabilidade socioambiental nessas áreas, resultando em precárias condições de moradia e saúde. Quando essas concentrações ocorrem às margens de cursos hídricos, a paisagem é afetada de forma drástica, os rios e suas margens tornam-se depósito de resíduos sólidos, e a vegetação ciliar é cedo degradada.

Em contraste com o exposto, existem áreas de grandes empreendimentos, como condomínios de classe média e alta, que em alguns casos a vegetação natural ainda é mantida e revitalizada, uma vez que serve como atrativo para o empreendimento (figura 05), além dessas áreas obterem infraestruturas que evitam riscos geológicos e socioambientais. Logo, esta paisagem estará sob os cuidados do capital e, havendo interesse econômico, o planejamento ambiental pode se tornar rápido e eficaz.

Vale ressaltar que segundo o Código Florestal, Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), considera-se áreas de preservação permanente as áreas no entorno dos rios, igarapés e lagos naturais, em faixa com largura mínima de 100 metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros e 30 metros. Nas zonas urbanas a faixa marginal, em projeção horizontal, deve apresentar largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente encharcado. Sendo assim, não é viável juridicamente a construção de casas, empreendimentos ou a supressão da vegetação presentes nessa área.



Figura 05 – Área de nascente do igarapé 40 horas (esquerda) e trecho do rio Maguari (direita) localizadas no interior de condomínios privativos em Ananindeua.

Foto (esquerda): Juliana Silva, junho de 2018. Foto (direita): <https://ananindeuadebates.blogspot.com>

No entanto, a partir do que se pode observar nas grandes cidades, a exemplo de Ananindeua, a ocupação destas áreas desenvolveram-se sem rigor e fiscalização por parte do poder público. Mesmo depois de diversas gestões governamentais e municipais, não houve intervenção quanto ao processo de ocupação desordenada, e muito menos quanto ao processo de desmatamento dessas áreas verdes que fazem parte de um conjunto do sistema paisagístico que engloba não só o curso hídrico, mas o solo e a vegetação presentes ali.

O CASO DE ÓBIDOS, PARÁ

O Município de Óbidos pertence à região oeste do Estado do Pará e está localizado na margem esquerda do rio Amazonas, no trecho mais estreito e de maior profundidade do seu curso (figura 06). Óbidos faz limite ao norte com o município de Almerim, ao sul com os municípios de Santarém e Juruti, a leste com os municípios de Alenquer e Curuá, e a oeste com o município de Oriximiná. Além dos limites citados, o município de Óbidos também compõe uma das áreas de limites internacionais do Brasil, em que faz fronteira ao norte com a República do Suriname. Sua sede municipal apresenta as

seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 01° 54' 7" sul, Longitude: 55° 31' 11" oeste. O município possui uma extensão territorial de 28.021,443 km² e população estimada de 50.727 pessoas e está distante 1.100km da cidade de Belém, capital do Estado do Pará (IBGE, 2017).



Figura 06 – Localização do município de Óbidos
Fonte: Elaborado por Luciana Freire (2018)

Quanto as características dos componentes ambientais, Óbidos está inserido geologicamente nos domínios da Bacia Sedimentar do Amazonas, pertencente à Formação Alter do Chão (K2E1ac), Coberturas Superficiais Cenozoicas e Erepecuru-Trombetas, as quais são compostas por diversas litologias (CPRM, 2008). No que se refere a geomorfologia, o município está inserido nos domínios geomorfológicos dos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, Planaltos Dissecados da Borda Norte da Bacia do Amazonas, Superfícies Aplainadas do Norte da Amazônia e Planaltos Residuais do Norte da Amazônia (CPRM, 2013). Os solos são dos tipos: Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo, Neossolos Quartzarênico e Gleissolo Háplico (EMBRAPA, 2016).

De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o clima do município é do tipo 1b- Clima equatorial com subseca, com precipitações que chegam aos 2000 mm anuais. Quanto a hidrografia e a vegetação, o município apresenta respectivamente o rio Amazonas como principal curso d'água, que corta o município de oeste para leste, e a floresta tropical dividida em três ambientes ecológicos: terra-firme, várzea e igapó (SEMCUT, 2018).

A cidade de Óbidos, assim como em vários municípios brasileiros, devido a suas características físico-ambientais combinada com as formas de uso e ocupação do solo, em geral, ocupações irregulares em áreas de encostas e planícies de inundação, resultam na formação de áreas de risco para a população citadina (figura 07).

Ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d'água que cortam a grande maioria dos municípios brasileiros tem sido os principais causadores de mortes e das grandes perdas materiais (CPRM, p.01, 2012).



Figura 07 – Vista área da cidade de Óbidos
Fonte: Obidos.net.br (2018)

A cidade de Óbidos está assentada “[...] sob um tabuleiro dissecado apresentando uma estreita faixa entre a praia e a encosta ou falésia fluvial com cerca de 50m de altura e uma declividade de 90 graus” (CPRM, 2012). Desse modo, se verifica nas áreas de encostas da cidade de Óbidos uma susceptibilidade muito alta para ocorrência de movimentos de massa. Esses movimentos morfodinâmicos “são caracterizados pelo transporte coletivo de material rochoso e/ou de solo, onde a ação da gravidade tem papel preponderante, podendo ser potencializado, ou não, pela ação da água” (GUERRA e MARÇAL, 2006).

Vários fatores podem suscitar movimentos de massa entre eles, cita-se: o papel da estrutura geológica, do regolito e solos, da geomorfologia, da declividade, da pluviosidade, da cobertura vegetal e da ação antrópica. Em vista disso, considerando os agentes específicos associados aos diversos materiais implicados, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) classifica os movimentos de massa em quatro tipologias principais, sendo elas: Quedas/Tombamentos/Rolamentos; Deslizamentos/Escurregamentos; Fluxo de Detritos e lama; e Subsidência e Colapsos (figura 08):

- Quedas: são movimentos em queda livre de fragmentos rochosos (de volumes variáveis) que se desprendem de taludes íngremes.
- Tombamento: Ocorre quando um bloco rochoso sofre um movimento de rotação frontal para fora do talude/encosta.
- Rolamentos: são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas que geralmente ocorrem devido aos descalçamentos.
- Deslizamentos ou Escurregamentos: são movimentos de solo e rocha que ocorrem em superfícies de ruptura. Quando a superfície de ruptura é curvada no sentido superior (em forma de colher) com movimento rotatório em materiais superficiais homogêneos, são classificados como deslizamento rotacional. Quando o escurregamento ocorre em uma superfície relativamente plana e associada a solos mais rasos, é classificado como deslizamentos translacionais.
- Corridas de Massa: são movimentos de massa extremamente rápidos e desencadeados por um intenso fluxo de água na superfície, em decorrência de chuvas fortes, que liquefaz o material superficial que escoar encosta abaixo em forma de um material viscoso composto por lama e detritos rochosos.
- Subsidência e Colapsos: são movimentos de massa caracterizados por afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.

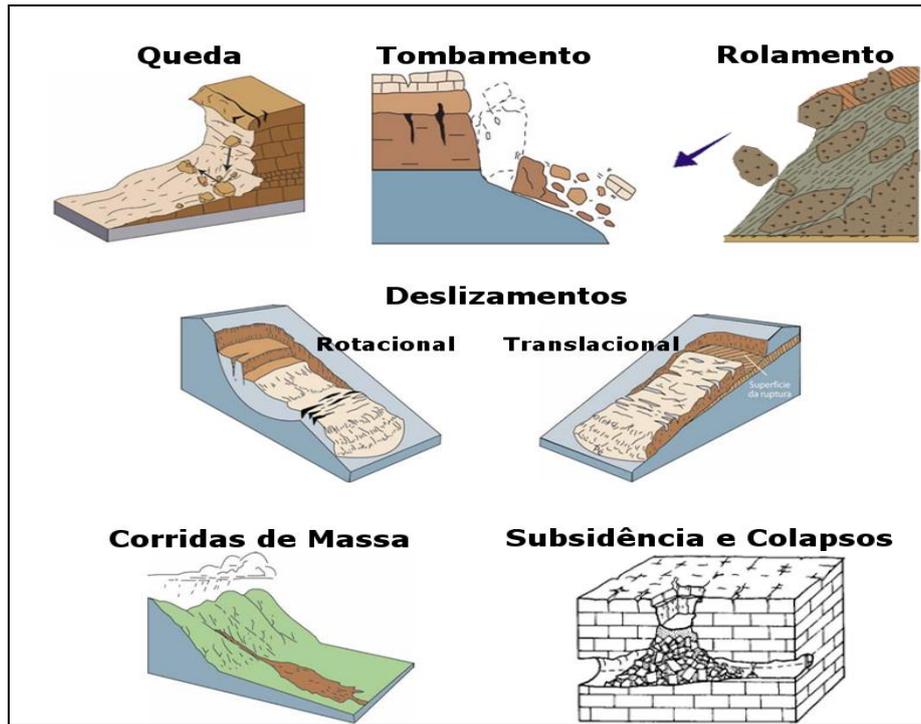


Figura 8 - Principais tipos de movimentos de massa
Fonte: CEMADEN (2018)

A cidade Óbidos está sob ação da dinâmica fluvial do rio Amazonas que atua na base da encosta de forma significativa, trabalhando na modelagem dos terraços fluviais e provocando assim processo erosivo. A infiltração da água nos sedimentos inconsolidados concorrem para o desequilíbrio dessa encosta, provocando movimentos de massa do tipo escorregamento (figura 09). “Os escorregamentos, também conhecidos como deslizamentos, são processos de movimentos de massa envolvendo materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas, tais como solos, rochas e vegetação” (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).



Figura 9 - Escorregamentos em área de encosta da cidade de Óbidos

Fotos: Joselito Lima (2018)

Essa tipologia de movimento de massa é popularmente conhecida na região amazônica como terras caídas. Esse termo é utilizado pelas populações ribeirinhas da região amazônica para designar o processo natural de erosão fluvial. De acordo com Carvalho (2006), terras caídas designa movimentos de massa comuns nas margens de rios de água branca, como o rio Amazonas, tais como: escorregamento, deslizamento, desmoronamento e desabamentos. Esse fenômeno é o principal responsável pelas transformações na paisagem ribeirinha e por causar diversos danos socioambientais.

Os escorregamentos que ocorrem nas áreas de encostas da cidade apresentam uma elevada energia devido a acentuada declividade, característica que concorre para a mobilização do material rochoso ou intemperizado para o leito do rio. Esse tipo movimento de massa pode ocasionar desastres relacionados com o desabamento de áreas residenciais que se encontram no topo da encosta, soterramento das habitações que se situam em seu sopé e até mesmo colocando em risco as vidas humanas que utilizam a faixa de praia para atividades de lazer (figura 10).



Figura 10 – A esquerda, faixa de praia usada para atividade de lazer e, a direita, habitação localizada no sopé da encosta

Fotos: Joselito Lima (2018)

Além das situações já mencionadas inclui-se ainda o risco da perda de bens materiais de grande valor histórico e cultural, a exemplo do rico patrimônio histórico e arquitetônico de origem portuguesa. “A cidade de Óbidos, pelo seu traçado urbano e suas edificações de inspiração lusitana, é considerada a cidade mais portuguesa na linha do equador” (FAPESPA, 2016), com sobrados, casarios e fortificação (o Forte Santo Antônio dos Paxis, por exemplo, construído após o período Regencial) que estão próximos a vertente da encosta, fato que coloca em risco a perda desse patrimônio (figura 11).



Figura 11 – Forte de Santo Antônio dos Pauxis
Fonte: Joselito Lima (2018)

Apesar de se tratar de um fenômeno natural, as ações antrópicas também contribuem para a fragilização dessas áreas. A supressão da cobertura vegetal, principalmente para a expansão urbana, em área de solo arenoso, bastante friável, no topo da encosta combinado com a falta de infraestrutura básica e altas precipitações contribui para tornar a área susceptível a erosão de forma acelerada desencadeando assim o surgimento de feições erosivas, tais como ravinas e voçorocas (figura 12).



Figura 12 – Feição erosiva do tipo Voçoroca, localizada no bairro Santa Terezinha
Fotos: Joselito Lima (2018)

Outro fator importante é a navegação fluvial, de longo curso e cabotagem, com embarcações de grande calado (figura 13). Navios cada vez mais potentes e navegando com velocidade em desacordo com as normas da autoridade marítima favorecem um maior deslocamento de massa líquida e incidência constante dos banzeiros (termo regional da Amazônia que designa ondas causadas pela pororoca ou por outra razão que chegam com

muita intensidade nas praias de rio) cada vez maiores, fato que potencializa a capacidade solapamento na base da encosta.



Figura 13 - Navio porta-contêineres, em curso, em frente ao município de Óbidos
Fonte: Joselito Lima (2018)

De acordo com a Marinha do Brasil (2015), as embarcações são proibidas de passarem com velocidade superior a 5 nós e com distância inferior a 150 metros das margens, evitando assim possíveis danos às encostas fluviais, além de instalações e embarcações atracadas em portos ou trapiches flutuantes. Desse modo, o não cumprimento da norma também contribui para intensificar o processo de erosão fluvial na base da encosta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas o estudo sobre riscos geológicos ganhou notoriedade no cenário nacional e, assim, passaram a ser cada vez mais presente na rotina das pessoas que habitam em áreas consideradas de risco ou não. Apesar de constituírem fenômenos naturais, os riscos geológicos são agravados pela ação antrópica, o que pode levar a ocorrência de desastres com perdas de vidas humanas, materiais, econômicas e ambientais de grande proporção impactando de forma negativa na vida da população afetada.

A presente pesquisa constituiu um estudo sobre a ocorrência de riscos geológicos nos municípios de Ananindeua e Óbidos, os quais apresentam respectivamente problemas de inundações e movimentos de massa que são agravados pelo processo de uso e ocupação do solo de forma desordenada em áreas que são impróprias para ocupação humana, a exemplo de margens de rios e áreas de encosta. A ocupação irregular de áreas em desacordo com a legislação vigente, que proíbe construir em Áreas de Preservação Permanente (APP) em

margens de rios e em áreas de encostas, tem levado a população que habita essas áreas a conviver periodicamente com o fenômeno das inundações, uma vez sujeitas à dinâmica natural do rio, e a escorregamento/deslizamento de encostas.

Desse modo, é de fundamental importância que os municípios criem políticas públicas voltadas para o planejamento urbano a partir da criação de programas na área de habitação, com a finalidade de remanejar as populações que habitam essas áreas consideradas de risco geológico para outros setores da cidade. Necessário se faz oferecer uma infraestrutura básica adequada, além do cumprimento de instrumentos legais, a exemplo dos Planos Diretores Municipais e ação dos órgãos fiscalizadores afim de inibir a ocupação desses espaços de vulnerabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, A. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo, SP: Ateliê Editorial, 2003.

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras**: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica, 2012.

ALVES, O.S. **Zoneamento bioclimático da mesorregião metropolitana de Belém e influência do clima na modernização da avicultura no Estado do Pará**. 37f. 2006. Tese (Doutorado) - Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global - esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo, SP: Instituto de Geografia – USP, 1972.

BRASIL. Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 25 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>.

Acesso em: 30 jun. 2018.

CARVALHO, José Alberto Lima de. **Terras Caídas e Consequências Sociais. Paraná da Trindade, município de Itacoatira-Am Brasil**, 2006. (Dissertação). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. Deslizamentos. Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br>>. Acesso em: 14 Agosto. 2018.

CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 - 2010**. 2a. ed. Florianópolis, SC: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1999.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas de Energia. **Geodiversidade do estado do Pará** / Organização Xafi da Silva Jorge João, Sheila Gatinho Teixeira, Dianne Danielle Farias Fonseca. - Belém: CPRM, 2013.

_____. Ministério de Minas de Energia. **Mapa Geológico do Pará, 1:1.000 000**. CPRM, 2008.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapas de Solo e de aptidão agrícola das áreas alteradas do Pará**. Brasília: MAPA, 2016.

FIGUEIRA, R. M. Riscos geológicos e políticas públicas. **ComCiência** [online]. 2010, n.117, pp. 0-0. ISSN 1519-7654.

FREIRE, L. M. **Paisagens de Exceção**: problemas ambientais no município de Mulungu, Serra de Baturité – CE. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Estatísticas Municipais Paraenses: Ananindeua**. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

_____. **Estatísticas Municipais Paraenses: Óbidos**. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A.; PEREIRA, L. C. C. Condições Ambientais em Áreas Urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté – Amazônia Oriental – Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 9(2), 2009. p. 59-70.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades.2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fevereiro. 2018.

MARINHA DO BRASIL. **Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Santarém**. Santarém: Marinha do Brasil, 2015. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/cfs/sites/www.marinha.mil.br/cfs/files/npcf.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: oficina de texto, 2007.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: A História de uma Procura**. São Paulo, SP: Contexto, 2000.

RODRIGUES, J. C.; SOBREIRO FILHO, J.; OLIVEIRA NETO, A. O Rural e o Urbano na Amazônia Metropolitana: reflexões a partir de Ananindeua, Pará. **Revista NERA**. 2018, ano 21, n. 42, pp. 256-280.

RODRIGUES, E. J. **Banidos da cidade, unidos na condição: o conjunto Cidade Nova como um espelho da segregação social em Belém**. Belém, 1988. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistemas**. Fortaleza, CE: Editorial UFC, 2013.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

_____. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Ed. Contexto, 1997.

SCHNEIDER, et al. **Amazônia Sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural**. Banco Mundial, Brasília; Imazon, Belém, 2000.

SEMCULT. **Óbidos: Aspectos Históricos, Geográficos, Físicos, Naturais e Econômicos**. Secretaria de Cultura, Turismo e Meio Ambiente. Disponível em: http://pesquisador.net.br/obidos/documentos/doc_obidos_1.pdf>. Acesso em 12/02/2018.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1978.

_____. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1977.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.