



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

IHAGO TRAJANO DE MORAIS

**SUSCEPTIBILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA E RISCOS
GEOMORFOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

CAMPINA GRANDE

2022

IHAGO TRAJANO DE MORAIS

**SUSCEPTIBILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA E RISCOS
GEOMORFOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à/ao Coordenação/Departamento do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier

**CAMPINA GRANDE-PB
2022**

IHAGO TRAJANO DE MORAIS

SUSCEPTIBILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA E RISCOS GEOMORFOLÓGICOS
NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB

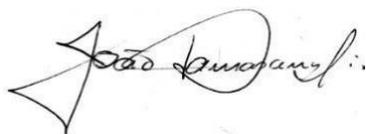
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado à/ao Coordenação/Departamento
do Curso de Licenciatura Plena em Geografia
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciado em Geografia.

Aprovada em: 12/07/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. João Damasceno
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Valéria Raquel Porto de Lima
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	05
2	REFERENCIAL TEÓRICO	06
2.1	Rastejo	07
2.2	Escorregamento	07
2.3	<i>Queda de Blocos</i>	08
2.4	Corrida	08
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	09
4	METODOLOGIA	14
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1	Adensamento palha	18
5.2	Adensamento Jussara	20
5.3	Deslizamentos 2022 e suas consequências	22
5.4	Adensamento palha 2022	22
5.5	Rastejo	24
5.6	Deslizamento	25
5.7	Desabamento de muro	26
6	CONCLUSÕES	27
	Referencias	27

SUSCEPTIBILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA E RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB

Ihago Trajano de Moraes¹

RESUMO

O município de Areia está localizado no Brejo Paraibano e apresenta relevo de grande variação altimétrica e encostas com declividades elevadas. Essas características fizeram com que a município se desenvolvesse ao longo dos divisores de água. Contudo, com a expansão urbana, ocorreu a ocupação das encostas. Diante disso, a pesquisa teve como objetivo avaliar a susceptibilidade à movimentos de massa na município de Areia. Para tanto, foi elaborado mapa hipsométrico, baseado no modelo digital do terreno (SRTM 30 metros). Identificação de áreas de risco a partir da análise de imagens de satélite do Google Earth. Foram feitas visitas às áreas para caracterizar as áreas de risco. Os resultados mostraram que o município de Areia possui várias áreas de risco, principalmente as áreas de expansão recente. O manejo e a ocupação irregular potencializam os riscos, a população contribui jogando lixo, fazendo cortes na encosta e praticando desmatamento e queimadas. E não há nenhum acompanhamento dessas áreas por parte do poder público local.

Palavras-chave: Susceptibilidade; Movimentos de massa; Expansão urbana.

ABSTRACT

The municipality of Areia is located in Brejo Paraibano and presents a relief with great altimetric variation and slopes with high slopes. These characteristics made the municipality develop along the watersheds. However, with urban expansion, the slopes were occupied. Therefore, the research aimed to evaluate the susceptibility to mass movements in the municipality of Areia. For that, a hypsometric map was prepared, based on the digital terrain model (SRTM 30 meters). Identification of risk areas from the analysis of Google Earth satellite images. Visits were made to the areas to characterize the risk areas. The results showed that the municipality of Areia has several risk areas, especially areas of recent expansion. Management and irregular occupation increase the risks, the population contributes by throwing garbage, making cuts in the slope and practicing deforestation and fires. And there is no monitoring of these areas by the local government.

Keywords: Susceptibility; Mass movement; Urban expansion.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: trajano.ihago@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Movimentos de massa ou deslizamentos são fenômenos naturais contínuos de dinâmica externa, que modelam a paisagem da superfície terrestre. Entretanto, destacam-se pelos grandes danos a sociedade, causando prejuízos materiais da ordem de dezenas de bilhões de dólares por ano e perdas de vida humana. (FERNANDES e AMARAL, 2000; FERNANDES et al., 2001)

Segundo Riffel *et al.* (2016), os movimentos de massa são considerados, ao lado das enchentes, um dos desastres que apresenta alta recorrência em todo o mundo, sendo ambos causadores de danos e prejuízos às sociedades, particularmente em cidades densamente povoadas em zonas de relevo acidentado.

Eventos desse tipo sempre aconteceram e fazem parte da dinâmica natural das encostas. Todavia, com a expansão das cidades junto com o aumento da ocupação de locais susceptíveis a esse tipo de fenômeno, dá-se início a uma problemática que envolve a relação entre expansão das cidades e a segurança da população, como afirma o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais-CEMADEN (2016) essa condição é agravada, principalmente, quando ocorrem ocupações irregulares, sem a infraestrutura adequada, em áreas de relevo íngreme.

De acordo com Furlan et al. (2011), os desastres naturais no Brasil, são resultado de uma combinação da ocorrência de eventos adversos com a vulnerabilidade física e/ou socioeconômica, destacando-se, portanto, a necessidade de conhecer espacialmente quais áreas são suscetíveis à ocorrência de eventos adversos e quais possuem características potencializadoras do risco.

O município de Areia, nas áreas em que o estudo foi realizado, Os recortes espaciais Balneário “O Quebra”, “Adensamento Palha” e “Adensamento Jussara”, junto com a Rua Perimetral Cesidio de Freitas, Rua João Lourenço, Rua Arenópolis e Psa Francisco Pereira Mariz, e o Bairro Centro, evidenciam situações de movimentos de massa, ou risco eminente.

Dessa forma a relevância do estudo do tema proposto para a município de Areia é entender os riscos de acidentes geomorfológicos no município de Areia. Portanto a pesquisa tem por objetivo identificar, diferenciar, avaliar e entender os movimentos de massa e suas implicações.

Por meio da análise e documentação das possíveis áreas comprometidas, mapeamento do município e registro fotográfico das áreas de risco, bem como avaliar

e constatar a ação humana, a qual pode agir como um potencializador para esse tipo de fenômeno.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Movimentos de massa, é o nome que engloba vários fenômenos da mesma natureza, que são diferenciados segundo diferentes critérios, que variam entre os autores.

O termo “movimentos de massa” é mais abrangente e envolve outros fenômenos além do deslizamento, como rastejos, quedas e corridas. Pode ser caracterizado como o movimento de rochas ou solo, seguindo o caminho por onde correm as águas, ou de uma encosta. Outros elementos como água e gelo influenciam, reduzindo a resistência dos materiais da encosta ou induzindo o comportamento plástico e fluido dos solos (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

De forma mais simples Guerra e Marçal (2006, p. 75-76) caracterizam-nos como sendo “o 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” (apud, PINTO; PASSOS; CANEPARO, 2012, p. 4).

Drew (1986, p. 132), nos coloca que “ele varia em função da natureza do material, da topografia, do clima e da vegetação, mas pode ser tão lento que se torna imperceptível (creep ou creptação) ou brusco (desabamento ou desmoronamento)”. (apud, PINTO; PASSOS; CANEPARO, 2012, p. 4).

Augusto Filho (1992) classifica os movimentos de massa caracterizando-os de várias formas:

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/ MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	<ul style="list-style-type: none"> • vários planos de deslocamento (internos) • velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade • movimentos constantes, sazonais ou intermitentes • solo, depósitos, rocha alterada/fraturada • geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	<ul style="list-style-type: none"> • poucos planos de deslocamento (externos) • velocidades médias (m/h) a altas (m/s) • pequenos a grandes volumes de material • geometria e materiais variáveis: • PLANARES: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza • CIRCULARES: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas

	<ul style="list-style-type: none"> • EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza
QUEDAS (FALLS)	<ul style="list-style-type: none"> • sem planos de deslocamento • movimento tipo queda livre ou em plano inclinado • velocidades muito altas (vários m/s) • material rochoso • pequenos a médios volumes • geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. • Rolamento de matacão • tombamento
CORRIDAS (FLOWS)	<ul style="list-style-type: none"> • muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) • movimento semelhante ao de um líquido viscoso • desenvolvimento ao longo das drenagens • velocidades médias a altas • mobilização de solo, rocha, detritos e água • grandes volumes de material • extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Tabela – principais classificações dos tipos de deslizamentos associados a encostas. (Augusto filho, 1992)

As definições sobre os conceitos de cada movimento costuma ter diferenciação entre os autores, por isso o trabalho seguirá a partir dos fundamentos dos autores citados, a começar pelo rastejo.

2.1 Rastejo

Rastejamento ou creep é o movimento lento dos detritos superficiais, que diminui com a profundidade. O processo é observado pela curvatura das arvores, postes e pequenos terraços ao longo das encostas (PENTEADO, 1974). Acrescenta também ao tema Bigarella et al (2003) que nos diz que independente de sua gênese este fenômeno se refere apenas ao movimento demasiadamente lento ou imperceptível e de caráter contínuo.

2.2 Escorregamento

Os escorregamentos é um movimento de massa que está associado à perda de resistência do solo por razão de seu umedecimento. O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) nos diz que

escorregamentos são movimentos de solo e rocha que ocorrem em superfícies de ruptura, podendo ser um escorregamento rotacional ou translacional. Sendo o rotacional o movimento em materiais superficiais homogêneos, e o translacional é a ocorrência em solos mais rasos e aplainados.

As chuvas tendem a agravar e intensificar esse tipo de deslizamento, no município de Areia no período de maio a abril, onde a precipitação costuma ultrapassar os 100 mm, em 2022 foi possível se observar com clareza diversos acontecimentos dessa natureza.

2.3 Quedas de blocos

As quedas são movimentos abruptos, de solo e/ou rocha, que acontece em grande velocidade, podendo apresentar grande risco material e à vida, as rochas que caem podem rolar por centenas de metros em grande velocidade e impacto, trazendo grande dano a depender de onde aconteça o fenômeno.

Highland e Bobrowsky (2008) descrevem como o deslocamento de rocha ou solo de uma encosta, em que o tamanho pode variar, desde uma rocha à um aglomerado de solo até a blocos imensos, que se movimentam de maneira rápida ou muito rápida a depender da inclinação da encosta. E que o material desce majoritariamente caindo, porém, mas também saltando ou rolando.

Esses eventos a depender de onde aconteçam, o tamanho e a velocidade da rocha e/ou solo podem ser extremamente perigosos, quando há casas, veículos ou pessoas no caminho, causando danos econômicos e também ameaçando a vida. Penteado coloca: As causas dos desmoronamentos podem ser naturais ou antrópicas, mas no caso de fenômenos naturais, como erosão na base de vertentes, geralmente está implicada a participação do homem rompendo o equilíbrio morfogenético e acelerando a erosão. Os desmoronamentos podem ser controlados através de métodos que procuram restaurar a estabilidade das encostas, como por exemplo a colocação de uma carga de pedras que possa reter a massa do terreno, mas que permita a drenagem da água (PENTEADO, 1974, p.101)

2.4 Corrida

O CEMADEN descreve como movimentos extremamente rápidos que são desencadeados por um extremo fluxo d'água na superfície, que ocasiona um material viscoso, formado por lama e detritos que desce a encosta com extenso raio de ação e com alto poder destrutivo. Highland e Bobrowsky (2008) afirmam que esse tipo de evento pode ocorrer em qualquer encosta abrupta e com alta quantidade de chuva.

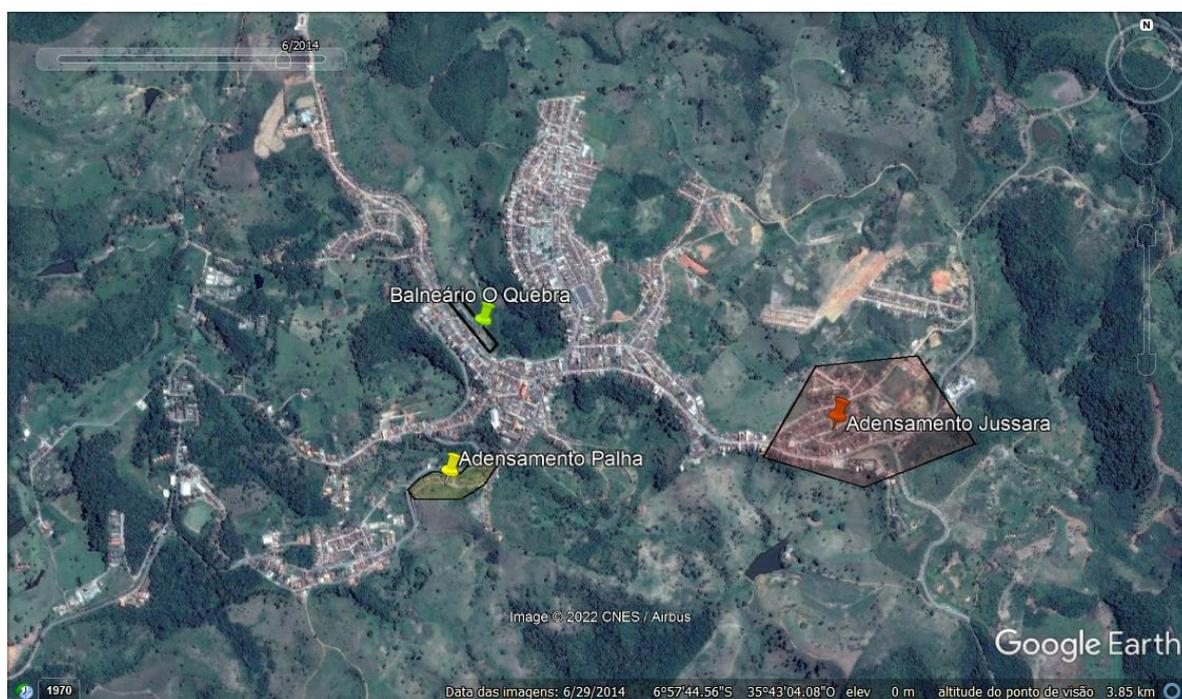
A ação humana acaba por interferir diretamente nesse tipo de movimento de massa, com a ocupação irregular e a retirada da cobertura vegetal, que muitas vezes a população do local o faz, sem saber dos riscos que o ato pode acarretar.

Por precisar de quantidade de água elevada, costuma acontecer em áreas de altas precipitações, tendo um de seus principais agravantes a queima ou retirada da cobertura vegetal, a qual serve para a proteção da encosta. Esse evento costuma ocorrer em cânions e barrancos, podendo atingir elevadas velocidades e ampla área de ação. “A cobertura vegetal interpondo-se entre as gotas de chuva e o solo, reduz o impacto das gotas e sua ação erosiva.” (PENTEADO, 1974, p, 100)

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Areia situa-se na região do Brejo, sobre o Planalto da Borborema, mais especificamente na sua borda leste. Quanto sua morfologia Areia apresenta uma variação altimétrica de 477 metros, sendo sua cota mais baixa em 159 metros no extremo leste e a mais alta 636 metros na porção centro-oeste, exatamente onde se encontra a zona urbana.

Figura 1- visão aérea da cidade e áreas de estudo



Fonte: Google Earth 2022

De acordo com a compartimentação geomorfológica do Planalto da Borborema produzida por Correa et al. (2010), Areia está situada no compartimento da cimeira estrutural São José do Campestre. Segundo os autores, este setor apresenta pequenos *horsts*, às vezes encimados por sedimentos terciários (Formação Serra dos Martins).

O município conta com relevo íngreme, encostas abruptas e relevos escarpados, sua malha urbana da cidade segue uma linha no topo da serra. Se localizando a 122,5km da capital João Pessoa e a 53 km de Campina Grande. Na mesorregião do agreste e na Microrregião do Brejo da Paraíba, no topo da serra Borborema.

maduros (Argissolos, Latossolos e Vertissolos), os adensamentos urbanos de baixa renda estão susceptíveis a fenômenos de instabilidade geomorfológica

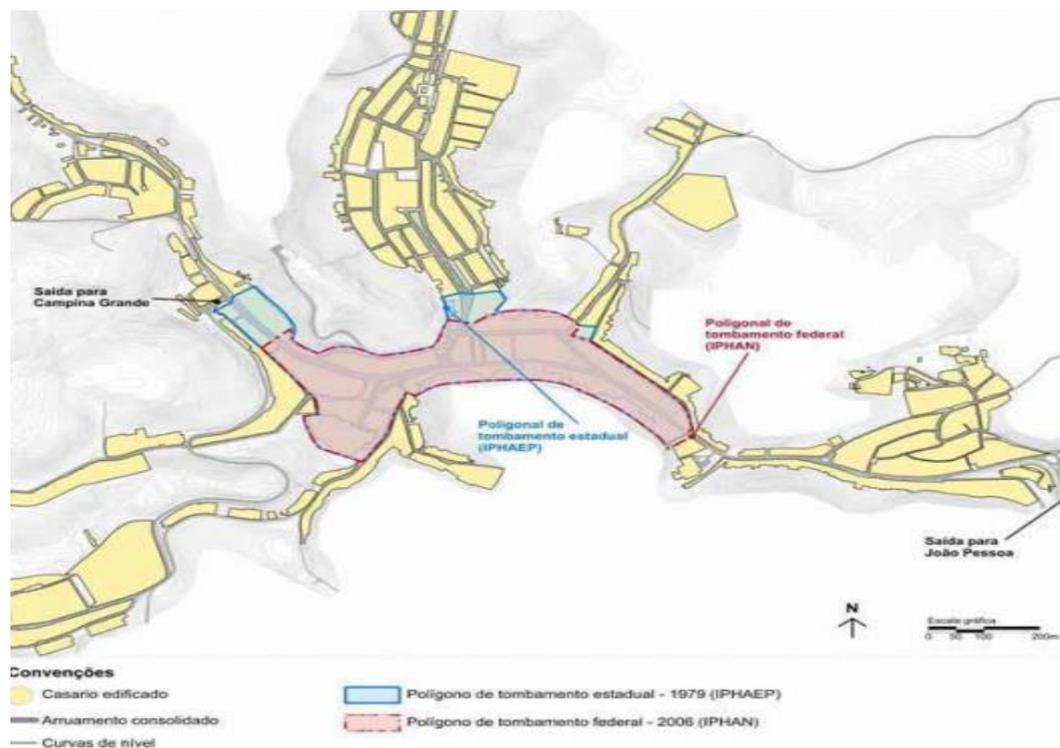
Moraes (2008) coloca que sua ocupação aconteceu no Século XVII, por conta das inserções feitas na Paraíba por colonizadores e comerciantes que adentravam o interior da Capitania, nela se iniciou um local de alojamento para os viajantes, por se localizar justamente entre o litoral e o sertão, servia então de estadia para aqueles que faziam o caminho sertão a litoral, ou vice-versa.

O município então no seu princípio era conhecida por “Sertão de Bruxaxá”, já em 1818 Areia alcança a alcunha de Vila Real e 28 anos após, em 1846 foi nomeada município. A economia do município se pautava especialmente de culturas de subsistência de algodão, café e agave, porém o seu pilar de desenvolvimento foi o cultivo da cana de açúcar, atividade que nunca deixou de ser realizada no município. Sua importância na região se dá primariamente por conta e ter se tornado um celeiro de abastecimento da Paraíba e até de capitanias vizinhas.

No final do Século XIX por conta de questões políticas, o traçado de ferrovias não abarcou a município Areia, colocando os municípios vizinhos em vantagem. Levando a um definhamento econômico do município, em frente aos outros centros contemplados por a ferrovia, dando vantagem nas rotas de comunicação e escoamento de mercadorias. Moraes (2008) nos diz que devido a decadência econômica de areia, o seu desenvolvimento econômico foi estancado, permitindo que sua fisionomia urbana oitocentista fosse conservada.

O município por seu conjunto urbanístico e paisagístico foi reconhecida como patrimônio estadual Pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAEP), em 1979, e em 2006 é tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAN).

Figura 3- Patrimônio histórico



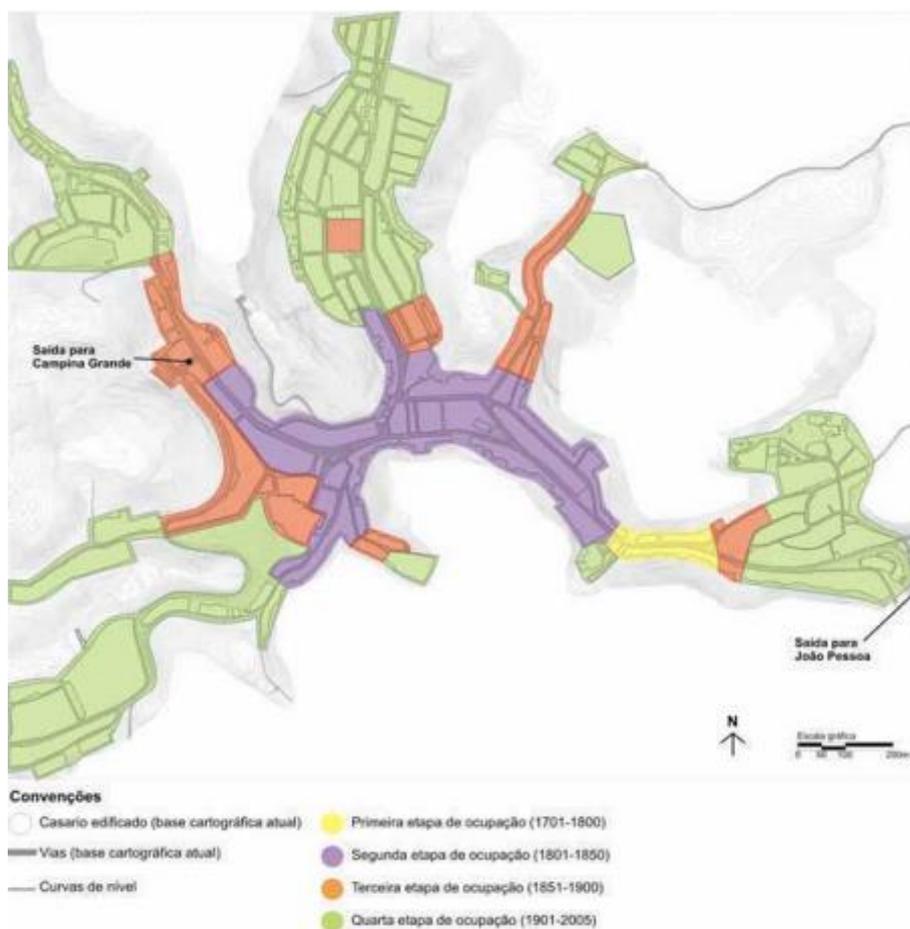
Fonte: Moraes 2008

O declínio econômico leva também a outras alterações na morfologia de Areia, após isso a município continua a depender da agricultura e da Usina Santa Maria e a fábrica de Fiação Tecelagem Arenópolis. Esses dois empreendimentos alteraram além da economia a sua própria aparência urbana. (FIÚZA et al., 1998, pp.100-101 apud MOREIRA, MORAES, 2009, p. 135)

A instalação da Usina Santa Maria provocou uma transferência da produção canavieira e das relações de trabalho e repercutiu diretamente na configuração do espaço construído em Areia ao provocar o êxodo de moradores rurais para a município e a ocupação desordenada dos terrenos urbanos.

Moreira e Moraes (2009) colocam esse processo como danoso para o município, afirmam que essa mutação é notada com mais clareza nos dias atuais, sendo observável a ocupação das encostas, vales e margens de rios. A ocupação inicial do município predomina sobre o planalto, sendo possível observar os ramos posteriores de expansão, ocasionado por esses eventos histórico e morfológico. Moraes nos mostra o desenvolvimento urbano do município Areia, desde 1701 até o ano de 2005, o dividindo em quatro partes

Figura 4- Etapas de crescimento



Fonte: Moraes 2008

Observa-se que após a ocupação do platô central o município há decida dos morros, expandindo o município por áreas íngremes de morros e encostas, até os dias atuais.

4 METODOLOGIA

Para a análise das áreas de risco visitas foram realizadas desde 12/01/2021 até 07/06/2022 no Balneário “O Quebra”, “Adensamento Palha” e “Adensamento Jussara”, junto com a Rua Perimetral Cesidio de Freitas, Rua João Lourenço, Rua Arenópolis e Psa Francisco Pereira Mariz, e o Bairro Centro.

Para classificar os padrões de relevo e elaborar o mapa hipsométrico, foram utilizados os parâmetros definidos por Dantas (2013). Toda a compartimentação geomorfológica foi desenvolvida em ambiente SIG, através do modelo digital de elevação SRTM Topodata 30 metros, onde foi processado no software ArcGis 9.3®. Considerou-se como descritores a altitude do terreno, a amplitude do relevo e a declividade.

Para caracterizar in loco as diferentes áreas de risco foram verificadas a pavimentação, declividade, bem como a ocorrência de deslizamentos no passado, entre outras variáveis, para compor o diagnóstico descritivo dessas áreas de risco.

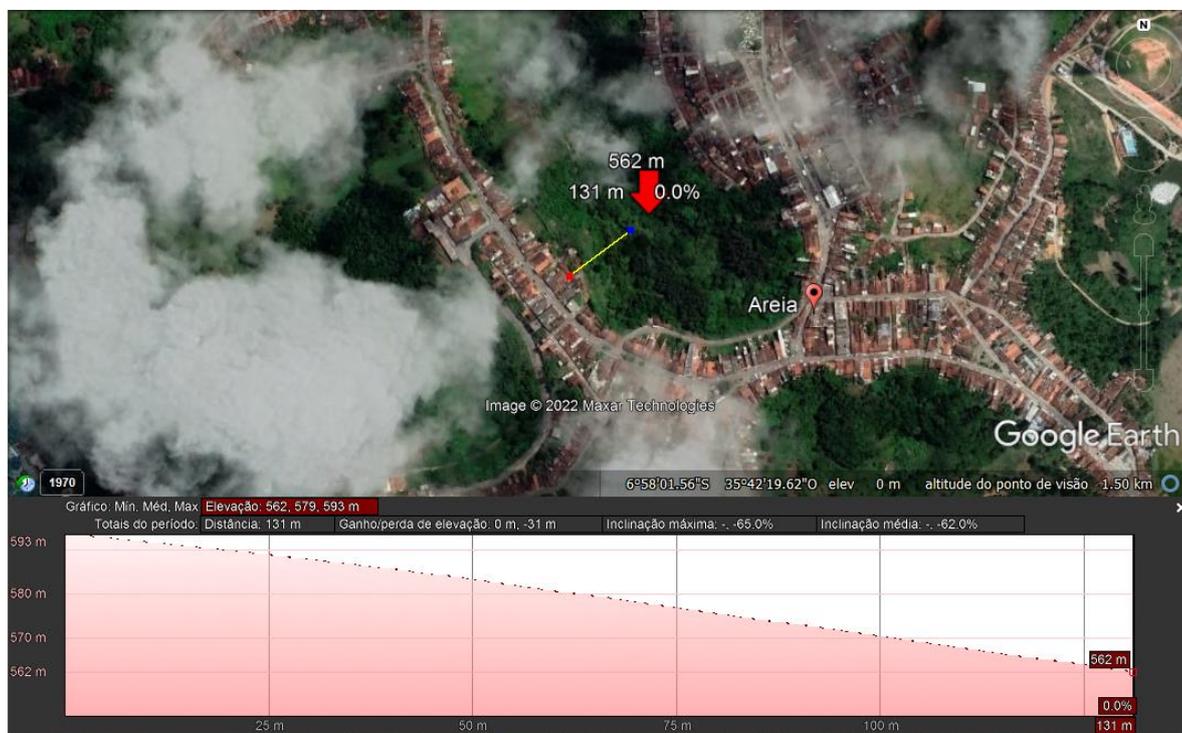
As fotografias foram realizadas ao longo dessas localidades, em qualquer ponto em que se notou a presença de deslizamentos passados, ou propensão atual para esse tipo de evento. O mapa hipsométrico foi composto para ajudar a identificar as áreas com encostas mais escarpadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Balneário o Quebra

Areia foi palco de eventos de movimento de massa, em especial o que afetou diversas famílias que moravam na borda do Balneário “O Quebra”. O evento aconteceu em meados de 2012 na ocupação da encosta oeste, do balneário “O Quebra”, essa área que tem formato côncavo com uma variação altimétrica acentuada de aproximadamente de 31 metros.

Figura 5- Declividade na encosta oeste



Fonte: Google Earth 2022

Na Figura 6, imagem de satélite referente ao ano de 2010, é possível observar várias residências onde futuramente aconteceria o deslizamento, e a retirada dos habitantes da localidade.

Figura 6- ocupações na encosta oeste antes do deslizamento



Fonte: Google Earth 2022

Na imagem de 2014 (Figura 7) é possível observar a mudança na paisagem onde não é mais possível observar as residências. As pessoas que moravam na borda da encosta precisaram evacuar a área por conta do deslizamento da encosta, deixando diversas famílias sem residência, à mercê de ajuda dos cidadãos e do poder público.

Figura 7- ocupações na encosta oeste após o deslizamento



Fonte: Google Earth 2022

A figura 8 ilustra uma foto de 2012, retirada do Google Earth, onde pode ser observada a cicatriz de um deslizamento na encosta oeste do Balneário O Quebra.

Figura 8- Imagem da cicatriz do deslizamento de 2012



Fonte: arquivo pessoal

Em visita ao local em agosto de 2021, foi possível observar a ocorrência de processos de rastejo (creep) (Figura 9), indicado pela inclinação da vegetação e, também outras pequenas cicatrizes de movimentos de massa recentes (figura 10).

Figura 9- Movimento de massa do tipo rastejo



Fonte: arquivo pessoal

A área do antigo balneário “O Quebra” mostra-se instável atualmente, com o retorno de algumas construções e a presença de pouca vegetação arbórea. Essas características fazem deste local uma área de risco a ocorrência de novos deslizamentos de terra.

Figura 10- presença de novos deslizamentos em 2021



Fonte: arquivo pessoal

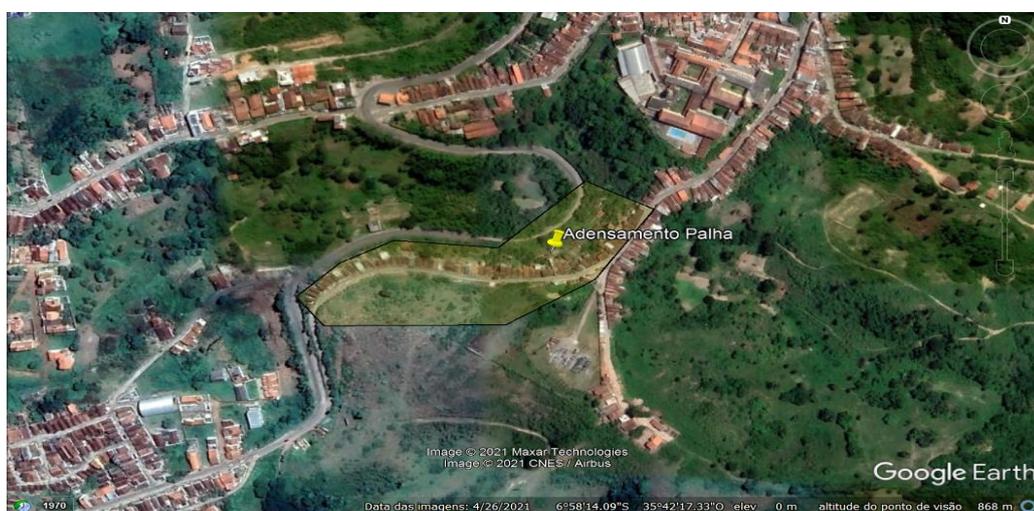
5.1 Adensamento Palha

O recorte que foi chamado de Adensamento Palha, aparenta ser um local de risco eminente de deslizamento. Localizada na zona Centro-Oeste do município, no bairro Centro, na saída de Areia em direção à Campina Grande (Figura 11).

A ocupação na área ocorre desde o sopé da encosta até em partes mais altas, onde há um corte em que foi construída uma rua, conhecida popularmente como Rua da Palha. A área conta com um relevo íngreme e com muitas residências alocadas (Figura 12).

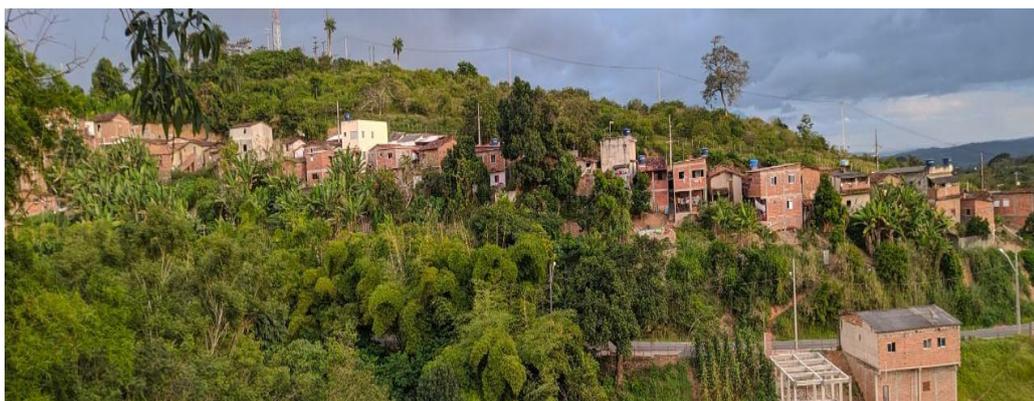
Essa localidade é descrita por Marques et al. (2017), como “uma paisagem urbana de risco, vulnerável a movimentos gravitacionais de massa e risco hidrológico, como rastejos, escorregamentos e corridas”.

Figura 11- visão aérea



Fonte: Google Earth 2021

Figura 12- visto de frente



Fonte: arquivo pessoal

A área tem declividade acentuada, e conta com moradias em locais perigosos à ocupação em toda a sua extensão, tanto por conta da localização das moradias quanto pela sua estrutura aparentemente frágil.

Foi possível observar um manejo inadequado da área, como também pequenos deslizamentos (figura 13), acrescentado ao plantio de bananeiras no local (figura 14), as quais agravam ainda mais esse tipo de situação, por conta de sua raiz curta que acaba por não fixar o solo, contribuindo ainda mais para o risco de deslizamento.

Figura 13- Encosta exposta após pequeno deslizamento ocorrido em 24/04/2021.



Fonte: arquivo pessoal

Figura 14 – Prática de queimada na encosta e plantio de bananeiras



Fonte: arquivo pessoal

5.2 Adensamento Jussara

O bairro Jussara está localizado na zona leste da município, na saída para o município de Pilões. A área destacada aborda as Ruas: Deodoro da Fonseca, Aurélio da Fonseca, Dr. Castro Godin, Nabuco de Assis. Artur Lopes da Silva, Antonio

Apolinário, Padre José Coutinho, Floriano Peixoto, Manoel Cassiano, Da Lama, PB-087, Conj. São Sebastião, Conj Padre Maia.

A Declividade do local forma terrenos ondulados e forte ondulados (figura 14), segundo marques et al. (2017), as residencias são aparentemente frágeis face ao terreno ingreme, além da falta de um progama de saneamento básico eficaz, acontecendo no local vazamentos de água e corrimento de esgoto a ceu aberto, ainda acrescenta que á área é vulnerável a rastejos escorregamentos e corridas (Figura 15), e também o efeito dominó sob as construções.

Figura 15- visão aérea do Adensamento Jussara



Fonte: Google Earth 2021

Figura 16- ocupação desordenada em encosta



Fonte: arquivo pessoal

5.3 Deslizamentos em 2022 e suas consequências

Após meses de alta pluviosidade, mais de 100 mm de chuva, março e abril, foi possível se observar, em 2022, movimentos de deslizamento em vários pontos do município, desde queda de barreiras até o retrocedimento de calçadas, e desabamento de muros, por conta dos movimentos de massa.

5.4 Adensamento Palha 2022

Visitas foram realizadas ao local em 01/06/2022 e 07/06/2022 e foram observados, por conta da alta pluviosidade desse tempo do ano, vários sinais de deslizamentos ao longo de toda a encosta. Na Figura 17 e 18 podemos observar um deslizamento translacional em vários pontos da localidade.

Figura 17- Deslizamento 2022



Fonte: Arquivo pessoal

É encontrado também ao longo da encosta, além de construções e desmatamento, o plantio de bananeiras por grande parte de sua extensão, o que é um potencializador para deslizamentos, uma vez que suas raízes rasas não fixam o solo.

Figura 18- deslizamentos



Fonte: Arquivo pessoal

5.5 Rastejo

Na visita feita no dia 07/06/2022 foi possível observar os efeitos do rastejo da encosta, ao lado do adensamento palha, agindo sobre a calçada, causando o retrocedimento da mesma, junto com a queda de uma árvore. Observa-se também o plantio de bananeiras ao longo de toda a encosta.

Figura 19- Rastejo em encosta



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 20- Encosta vista de frente



Fonte: arquivo pessoal

Por meio de imagens do Google Earth é possível observar como a calçada se encontrava em 2018, antes de sofrer os efeitos mais visíveis da erosão continuada.

Figura 21- calçada em 2018



Fonte: Google Earth 2022

5.6 deslizamento

A Rua Perimetral Cesidio de Freitas localizada a cerca de 50 metros de distância de onde ocorreu o deslizamento na encosta oeste do balneário “O Quebra”. Nessa localidade foi observado um deslizamento, que levou consigo grande parte da calçada.

Figura 23- deslizamento rotacional



Fonte: arquivo pessoal

5.7 Desabamento de muro

Em 31/05/2022 uma casa, localizada na PB-079, construída em cima da parte mais baixa da encosta, não resistiu e teve seu muro totalmente comprometido por conta da alta quantidade de chuva, que persistiu toda a madrugada, o muro cedeu, deixando parte da pista que serve como principal saída e entrada da cidade interditada.

Figura 24- desabamento de muro



Fonte: arquivo pessoal

6 CONCLUSÕES

Entende-se então que o município de Areia por conta de sua morfologia conta com áreas susceptíveis aos movimentos de massa. Aliada também à falta de conscientização da população, que por falta de instrução adequada acaba agindo de forma a potencializar os fenômenos de deslizamento.

Foi possível observar falta de ação do poder público nessa temática, tanto na orientação, como manutenção e inspeção de encostas. Desse modo, conclui-se que no município de Areia há significativa parcela da população em situação de vulnerabilidade socioambiental.

Uma intervenção prévia nesse tipo de evento pode evitar risco à vida dos habitantes, e também gerar economia ao dinheiro público, pois uma vez que as famílias ficam desabrigadas o poder público entra com suporte às famílias, suporte esse que tende a ser significativamente mais oneroso do que o investimento na prevenção.

Pesquisas desse tipo também contribuem para uma melhor evolução da malha urbana do município, pois, quando entendido os locais de risco e não propensos à ocupação o poder público pode agir de maneira estratégica dando um melhor direcionamento aos rumos de crescimento do município.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO FILHO, O. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica, In: **Conferência brasileira sobre estabilidade de encostas**. Anais... Rio de Janeiro, v.2. p. 721-733, 1992.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E.; **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2003 v. 3.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Movimento de Massa. Acesso em: 29/09/2021. < >

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico geomorfológica. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. da (UFRS) Geomorfologia e Meio Ambiente. 3. ed. Rio de Janeiro, 2000.

FURLAN, M. C.; LACRUZ, M. S. P.; SAUSEN, T. M. Vulnerabilidade socioeconômica à ocorrência de eventos extremos: proposta metodológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15,. Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 4540-4546, Disponível em: . Acesso em: 28/09/2021.

Highland, L.M., and Bobrowsky, Peter, 2008, **The landslide handbook—A guide to understanding landslides**: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325.

MARQUES, A. L.; BARBOSA, E. S.; RIBEIRO, J. K. N.; COELHO, E. S.; BARBOSA, E. T. G.. Paisagem urbana, vulnerabilidade e risco em brejos de altitude: o sítio urbano de Areia/PB. *Nature and Conservation*, v.10, n.2, p.25-34, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC23182881.2017.002.0003>

MORAES, C. G. M. S. M. **AREIA- Paraíba: Morfologia e desenvolvimento urbano (séculos XVIII, XIX e XX)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MORAES, C. G. M. S. M.. **Areia - Paraíba: morfologia e desenvolvimento urbano (séculos XVIII, XIX e XX)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MOREIRA, F. D.; MORAES, C .G. M. S. M. O desenvolvimento urbano de Areia/PB: contribuição aos estudos de morfologia e história urbana no Brasil. **Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo programa de pós-graduação do departamento de arquitetura e urbanismo eesc-usp**. Recife, p- 135, 2009.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, 1974. 141 p.

PINTO, R. C.; PASSOS, E.; CANEPARO, S. C. CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE MASSA OCORRIDOS EM MARÇO DE 2011 NA SERRA DA PRATA, ESTADO DO PARANÁ. **Geingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia Maringá**, v. 4, n. 1 , p. 3-27, 2012;

RIFFEL, E. S.; GUASSELLI, L. A.; BRESSANI, L. A. Desastres associados a movimentos de massa: uma revisão de literatura. **Bol. Goia. Geogr. (Online)**. Goiânia, v. 36, n. 2, p. 285-306, mai./jul. 2016

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; DO AMARAL, R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1ª. ed. São Paulo: Sandra Moni de Souza, 2009. 197 p.