

SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO EM JARDIM MONTE VERDE, MUNICÍPIOS DE JABOATÃO DOS GUARARAPES E RECIFE-PE: UMA ANÁLISE A PARTIR DO USO DA TERRA

Mylene de Freitas Dantas ¹
Moegton José da Penha ²
Oswaldo Girão da Silva ³

INTRODUÇÃO

O rápido e desordenado crescimento urbano, combinado com a ausência de planejamento urbano, refletidas por técnicas de construção inadequadas e ausência de ações de urbanização e saneamento básico por parte de gestores públicos, tem expandido o número de áreas em situações de risco nas zonas periurbanas de centros urbanos no Brasil, resultando em desastres durante eventos naturais extremos, sobressaindo-se os relativos a inundações e movimentos de massa.

De acordo com Nascimento Jr. (2016), os eventos extremos são classificados levando em consideração uma série de fatores, principalmente a escala temporal analisada, sendo definitiva para classificar o grau de sua intensidade. O dano gerado está ligado aos diferentes graus de vulnerabilidade e exposição ao qual uma população possa estar inserida, a resiliência também se revela de extrema importância, uma vez que está relacionada a capacidade de adaptação da comunidade (Monteiro e Zanella, 2023).

A ocupação de encostas sem critérios técnicos ou planejamento, assim como a ocupação das planícies de inundação de rios que atravessam muitas cidades, são as principais causas do grande número de desabrigado, desalojados e mesmo de mortes, bem como vultosas perdas materiais (Fernandes, R.L.G, Peixoto, D., 2015). A Região Metropolitana do Recife (RMR) têm enfrentado um aumento significativo na frequência de deslizamentos e inundações. Esse fenômeno está relacionado à combinação de extensas áreas impermeabilizadas e elevados índices pluviométricos durante os períodos mais chuvosos.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, mylene.fd25@gmail.com;

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, moegton@gmail.com;

³ Orientador e Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, osvaldo.girao@ufpe.br.

Compreender o uso da terra é essencial para o planejamento e gestão ambiental e territorial, pois permite a criação de políticas e ações mais eficazes para o desenvolvimento espacial. Para tanto, o do sensoriamento remoto na análise do uso da terra possibilita atualizar constantemente informações, graças a aquisição de imagens de espaços objetos de atuação acadêmica e/ou política (Brito e Prudente, 2005). A setorização de áreas de risco nesse sentido, envolve a identificação e caracterização das áreas urbanizadas de um município que são vulneráveis a perdas ou danos devido a eventos geológicos-geomorfológicos, que no caso do Brasil, são fortemente dependes da dinâmica climática (Lana, J.C., Jesus, D., Antonelli, T., 2021).

Portanto, sendo cada vez mais necessários os estudos acerca das áreas de risco, o presente trabalho tem como intuito realizar a análise do uso da terra em Jardim Monte Verde, localidade entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Recife, na Região Metropolitana do Recife, em busca da setorização das áreas de risco. Para tal, faz-se necessária a identificação das áreas de risco através do uso de *softwares* de mapeamento. Como resultados foi possível perceber a existência de áreas suscetíveis a deslizamentos e alagamentos, que sendo capaz de gerar prejuízos em caso de não gestão do risco.

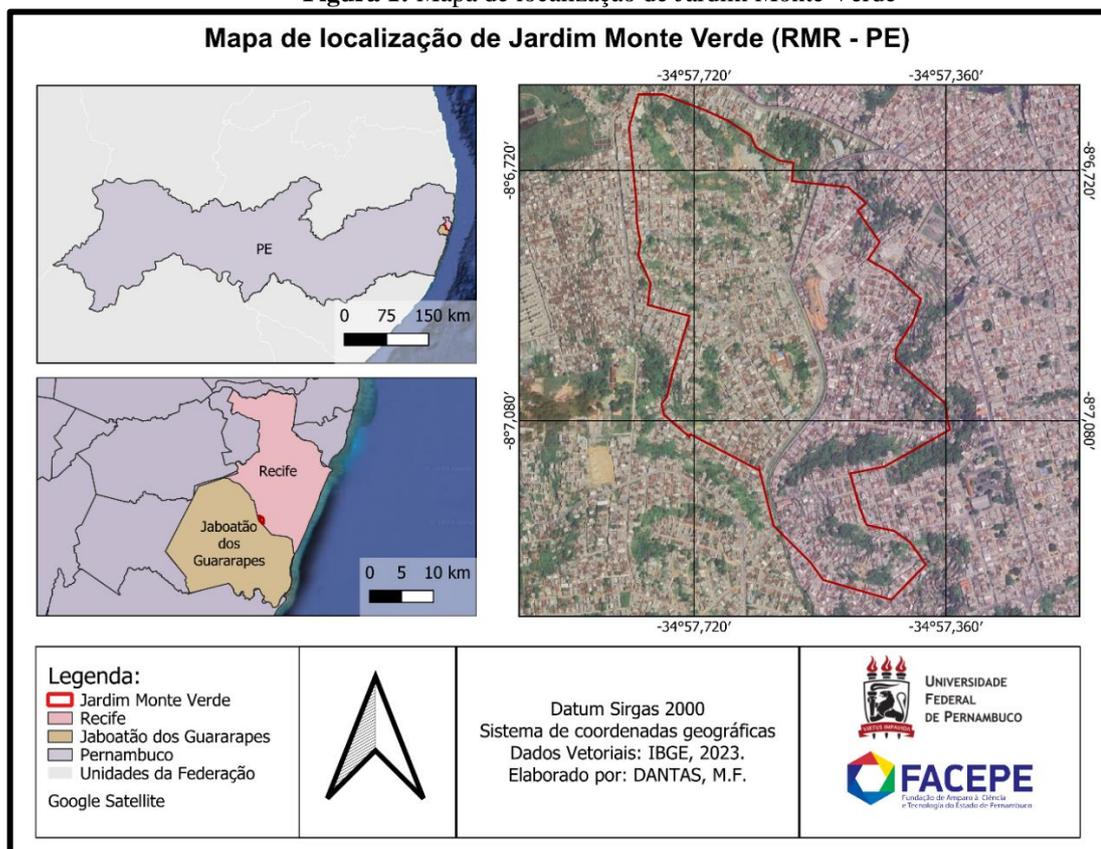
MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A Região Metropolitana do Recife apresenta um clima tropical quente e úmido, classificado como tipo As' de acordo com Köppen (Medeiros *et.al.*, 2017). As chuvas de inverno começam antecipadamente no outono, abarcando os meses de março a setembro, com a estação chuvosa concentrada entre abril e julho. As temperaturas médias na região são superiores a 18°C, com uma precipitação anual mínima de 1.200 mm e uma média anual de 2.400 mm (APAC, 2020).

A área de estudo (figura 1) é composta por coberturas sedimentares não consolidadas do período Terciário, pertencentes à Formação Barreiras. Esses sedimentos são areno-argilosos e variam nas cores amarelo e avermelhado. A formação dessa unidade geomorfológica ocorreu devido a eventos climáticos e tectônicos no final do período Terciário, resultando em afloramentos em áreas mais elevadas e em terraços fluviais. Estes sedimentos foram acumulando-se sobre o embasamento cristalino, recobrando as áreas e formando elevações ativas (Alheiros, 1988).

Figura 1: Mapa de localização de Jardim Monte Verde



Fonte: Autores, 2024.

Procedimentos metodológicos

Para contemplar os objetivos do trabalho, visando identificar as características naturais e antrópicas que exercem influência, foi realizado, inicialmente, um mapeamento do uso da terra, utilizando dados obtidos no MapBiomias Brasil que foram processados e adaptados utilizando o *software* Qgis, versão 3.34.7. As classes de uso e cobertura da terra foram definidas com base no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE e sua 3ª edição, do ano de 2013, adaptadas ao objeto de estudo, sendo: 1) Urbanização; 2) Vegetação; 3) Hidrologia; 4) Solo exposto; e 5) Encostas

Para setorização das áreas de risco, foi realizada a delimitação e classificação das áreas utilizando o *Google Earth Pro*. Os setores sujeitos a risco de deslizamentos e inundação foram identificados em uma escala de zoneamento a partir de setores homogêneos de risco. Foi utilizada a metodologia desenvolvida pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2004) (figura 2), utilizando fotointerpretação de imagens de satélite para a análise.

Figura 2: Critérios para determinação do grau de risco a escorregamentos.

Grau de probabilidade	Descrição
R1 (Baixo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. 3. mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
R2 (Médio)	<ol style="list-style-type: none"> 1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. 3. mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R3 (Alto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/ evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. 3. mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R4 (Muito alto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. 3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES & IPT (2004)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

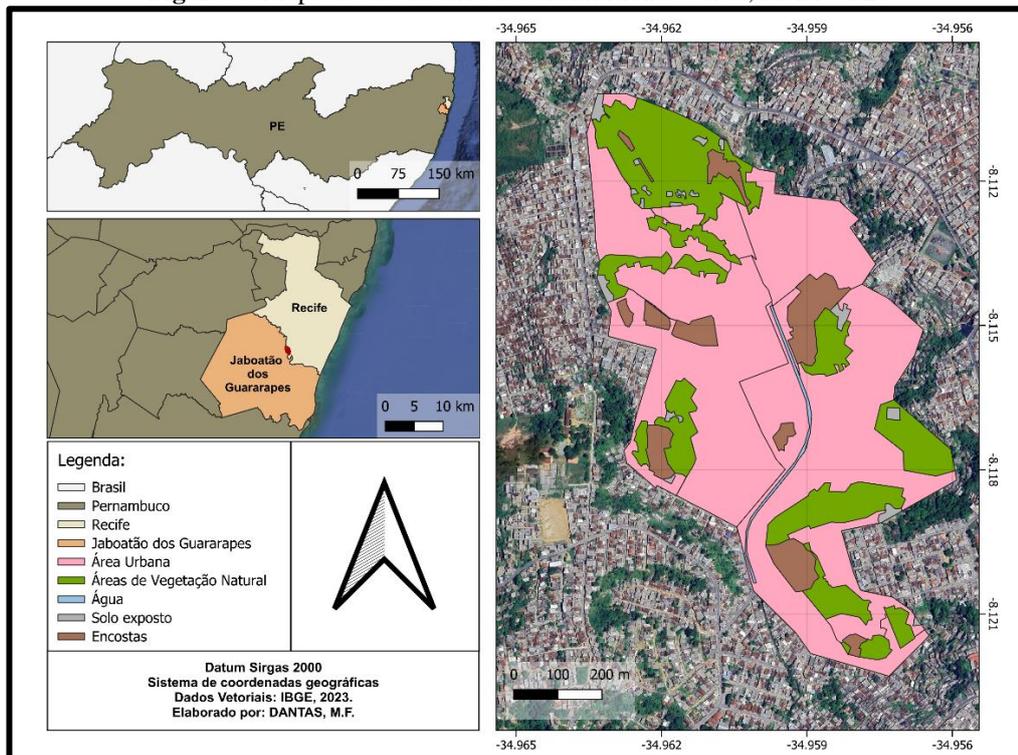
Trabalhos que abrangem estudos acerca das áreas de risco são cada vez mais frequentes e também necessários, uma vez que o avanço da influência antrópica sobre o meio natural se expande, sobressaindo-se os espaços ainda não ocupados em áreas periféricas de centros urbanos em expansão horizontal. A compreensão da localização dessas áreas é determinante para a mitigação de possíveis desastres considerando que o entendimento sobre o local possibilita uma atuação mais eficiente, tanto por parte do poder público quanto da comunidade, visando minimizar efeitos adversos de eventos susceptíveis inerentes a determinadas localidades.

O Mapa de uso da terra nesse sentido (figura 3), foi elaborado visando caracterizar os processos predominantes na comunidade objeto do estudo, buscando observar e sintetizar o conjunto e as particularidades do uso da terra. Com isso, foi possível perceber a presença de elementos como a predominância de áreas urbanizadas, com a presença de residências e estabelecimentos comerciais, porém com pouca área de vegetação natural, restrita a proximidades de perfis de encosta da localidade.

No que se refere a presença das encostas, também é possível perceber a coexistência entre o meio natural e a área urbanizada antrópica, revelando o processo de urbanização das áreas ditas localmente de “morros”. Paralelo a isso, também apresenta solos expostos

próximos as áreas de vegetação, decorrentes do desmatamento, ainda que pouco, porém presente na área. O local apresenta somente um corpo hídrico, já artificializado, sendo este utilizado para a coleta, direcionamento e escoamento da água, com o intuito de prevenir inundações na localidade.

Figura 3: Mapa de uso da terra de Jardim Monte Verde, RMR – PE.



Fonte: Autores, 2024.

A partir da setorização realizada e da análise a partir da classificação do grau de risco pela metodologia desenvolvida pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), foi possível observar a variação dos graus de risco dentro da mesma comunidade, uma vez que apresenta processos naturais oriundos de ordem geomorfológica e hidrológica, assim como também a intervenção antrópica.

Dessa maneira, buscando a delimitação para melhor identificação das áreas de risco em Jardim Monte Verde, foi realizada através do *Google Earth Pro* a setorização das áreas, realizando o zoneamento com base em setores homogêneos, visando um padrão de correlação para cada setor vulnerável a deslizamentos ou inundações. Portanto, com base no proposto, a área de estudo foi dividida em 14 setores (figura 4), em busca da classificação dos mesmos a partir de seus respectivos graus de riscos.

Com isso obedecendo os critérios, foi estabelecida as cores para setorização em que R1: Amarelo (Baixo); R2: Azul (Médio); R3: Verde (Alto); R4: Vermelho (Muito alto).

Assim sendo, foi possível perceber que a comunidade apresenta 5 áreas classificadas como grau de risco baixo, 3 com risco médio, 2 com alto risco e 4 áreas de muito alto risco, totalizando dessa forma, um maior número de áreas propensas a possíveis desastres em caso de eventos pluviiais extremos.

Figura 4: Mapa de setorização e classificação do risco em Jardim Monte Verde

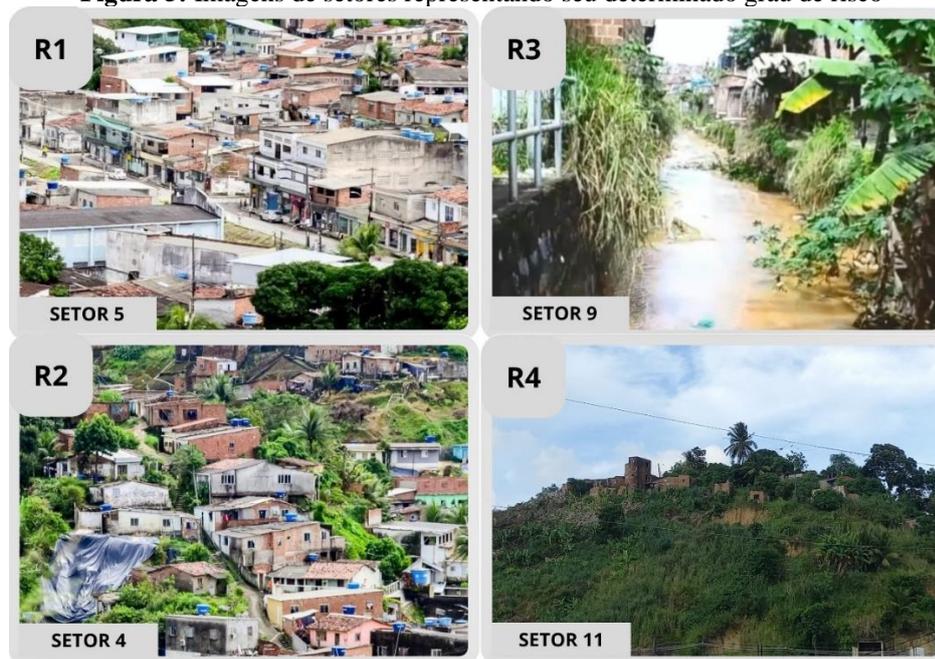


Fonte: Autores, 2024.

As imagens abaixo demonstram (figura 5) que os locais considerados de baixo risco (R1), apresentam um relevo mais aplainado e/ou com maior intervenção antrópica, com a presença de residências e pouco ou nenhum processo de deslizamentos. As áreas consideradas de risco médio (R2), apresentam média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos, estando o processo de instabilização em um estágio inicial de desenvolvimento.

Para o nível alto (R3), a intensidade da intervenção na área é altamente propensa ao desenvolvimento de deslizamentos ou inundações, sendo notável a presença de sinais/evidências significativas de instabilidade, esse processo de instabilização está em andamento, ainda permitindo o monitoramento de sua evolução. Já o nível muito alto (R4), possui grande potencial para o desenvolvimento de processos, com sinais de cicatrizes de deslizamento, presença de feições erosivas ou corpos hídricos em proximidade de moradias, sendo significativos e amplamente presentes, ao que, mantendo-se as condições atuais, é altamente provável a ocorrência de eventos destrutivos.

Figura 5: Imagens de setores representando seu determinado grau de risco



Fonte: Compilado de Imagens da internet, organizado pelos autores, 2024.

Portanto, partindo da análise do mapa de uso da terra e dos 14 setores referenciados, foi possível perceber uma variação significativa nos graus de risco apresentados, influenciados por fatores naturais como a topografia, solo e pluviosidade, bem como fatores antrópicos, como a densidade populacional, a qualidade das infraestruturas urbanas e práticas de ocupação do solo. Os resultados evidenciam que setores com maior densidade populacional e ocupações irregulares tendem a apresentar maiores graus de risco, especialmente em áreas de encosta e de solo instável, onde há modificações da dinâmica processual superficial. Dessa forma, a setorização das áreas de risco em Jardim Monte Verde, revela a complexidade e a diversidade dos graus de risco associados ao uso da terra e a necessidade de investigações futuras que visem a mitigação os riscos que acometem a comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo, ao realizar a setorização de áreas de risco em Jardim Monte Verde, evidencia a importância do reconhecimento dos usos da terra para o planejamento e gestão dos espaços urbanos. Por meio da análise geoespacial em ambiente SIG, foi possível observar áreas vulneráveis, demonstrando a eficácia do uso de tecnologias como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento na fotointerpretação de dados. Além disso, os resultados dessa pesquisa podem servir como referência para futuras pesquisas na área,

incentivando ações de gestão integrada e sustentável de territorialidades urbanas. Sendo possível auxiliar na formulação de políticas públicas e incentivando a participação comunitária, em busca da promoção de um desenvolvimento urbano mais resiliente e sustentável.

Palavras-chave: Áreas de risco; Geoprocessamento; Jardim Monte Verde; Uso da Terra.

REFERÊNCIAS

- ALHEIROS, M.M., LIMA FILHO, M.F., MONTEIRO, F.A.J., OLIVEIRA FILHO, J.S. **Sistemas Depositionais na Formação Barreiras no Nordeste Oriental.** In: Soc. Bras. Geol. Congr., Belém, Anais XXXV, v. 2, p. 753- 760. 1988.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. (APAC). **Monitoramento pluviométrico, JABOATÃO.**
- BRITO, J. L. S., PRUDENTE, T. D. **Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens CCD/CBERS 2.** Caminhos de Geografia, 13(15), 144-153, 2005.
- FERNANDES, R. L. G., & PEIXOTO, D. **Setorização de áreas de risco alto e muito alto em Anápolis–GO.** 2015.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.** – 2. ed. - Rio de Janeiro: 2009.
- LANA, J. C.; JESUS, D. de; ANTONELLI, T. **Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial: setorização de áreas de risco geológico.** V. 3. Edição 1. Brasília: CPRM, 2021
- MEDEIROS, R. M. et al. Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco -Brazil. *Revista de Geografia, Recife*, v. 35, n. 3, p. 219–234, 2018.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações.** Apostila de treinamento. 2004.
- MONTEIRO, J. B., & ZANELLA, M. E. **A metodologia estatística dos eventos extremos de precipitação: uma proposta autoral para análise de episódios pluviométricos diários.** *Revista Brasileira de Climatologia*, 32, 494-516, 2023.
- NASCIMENTO JÚNIOR, L. **Dinâmica pluviométrica e impacto das chuvas no estado do Paraná: A natureza dos eventos extremos.** In SANT’ANNA NETO, J. L.; AMORIM, M. C. C. R.; SILVA, C.A. (Org.). *Clima e Gestão do Território.* Jundiaí, Paco Editorial: 201
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012.** 2. ed. Ver. Ampl., Florianópolis. 2013.