

# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE

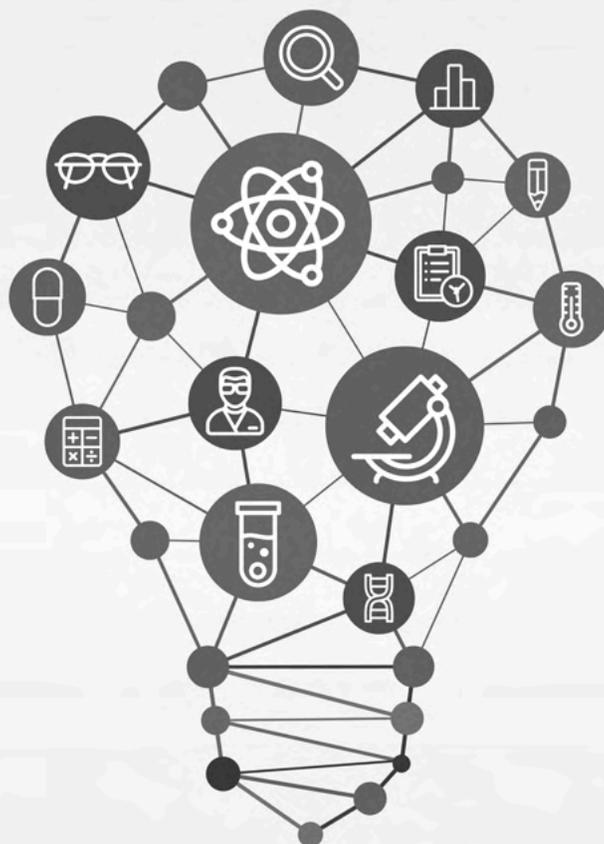


**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

WANDERSON DE PAULA PINTO | ANA PAULA RODRIGUES  
LEANDRO XAVIER TIMÓTEO | DRIELI APARECIDA ROSSI  
(Organizadores)

# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

WANDERSON DE PAULA PINTO | ANA PAULA RODRIGUES  
LEANDRO XAVIER TIMÓTEO | DRIELI APARECIDA ROSSI  
(Organizadores)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Wanderson de Paula Pinto  
Ana Paula Rodrigues  
Leandro Xavier Timóteo  
Drieli Aparecida Rossi

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino, desenvolvimento & saúde / Wanderson de Paula Pinto, Ana Paula Rodrigues, Leandro Xavier Timóteo, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outra organizadora  
Drieli Aparecida Rossi

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0646-4  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.464222709>

1. Direitos humanos - Brasil. 2. Ensino à distância. 3. Saúde. I. Pinto, Wanderson de Paula (Organizador). II. Rodrigues, Ana Paula (Organizadora). III. Timóteo, Leandro Xavier (Organizador). IV. Título.

CDD 370.981

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensino, Desenvolvimento & Saúde” é constituída por dez capítulos, resultado de pesquisas realizadas por docentes do Grupo Educacional FAVENI nas áreas de Engenharia, Ensino com ênfase em metodologias ativas, Direito e Saúde.

O objetivo ao longo do texto foi apresentar informações, utilizando uma linguagem acessível, para alunos de graduação, pós-graduação, docentes e profissionais liberais que queiram aprofundar seus conhecimentos nos seguintes temas abordados: avaliações de vazões máximas e mínimas utilizando distribuições de probabilidades; método AHP; riscos ocasionados por manifestações patológicas em edificações; segurança nos negócios jurídicos imobiliários de compra e venda; Educação a Distância; metodologias ativas no ensino superior; Neuromarketing; prática docente no ensino superior no Brasil no período da Pandemia Covid-19; gestão em saúde, saúde mental e direitos humanos no Brasil. No mais, não acredito ser necessário insistir sobre o conteúdo do livro, os autores destacam as matérias e o seu desenvolvimento, bem como a justificativa de cada trabalho.

Esta obra é multidisciplinar, trata-se do desenvolvimento de um trabalho conjunto em que cada tema foi tratado sob sua própria ótica, articulando bibliografia, técnica e procedimentos. Ela é resultado da colaboração entre docentes que acreditam que o conhecimento é o caminho para o desenvolvimento da sociedade e pleno exercício da cidadania.

Quero ressaltar que, tanto os organizadores quanto os autores dos capítulos apresentados nesta obra, são professores reconhecidos com experiência em docência no ensino superior e desenvolvimento de pesquisa, com publicação de trabalhos científicos em periódicos e anais de eventos, nas diversas áreas do conhecimento. Por fim, acrescenta-se que a expectativa dos organizadores e autores é que os estudos apresentados possam ser utilizados para subsidiar a elaboração de novas pesquisas acadêmicas, no sentido de continuidade à busca de novos conhecimentos nas áreas abordadas nesta obra.

Prof. Dr. Wanderson de Paula Pinto

## **AGRADECIMENTOS**

Para a produção desta obra, os organizadores querem registrar seus agradecimentos aos docentes envolvidos no projeto que ajudaram de forma direta ou indireta na elaboração dos capítulos/pesquisas, bem como ao Grupo Educacional FAVENI pelo apoio propiciado, incentivo e por viabilizar a produção desta obra.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DAS VAZÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, USANDO DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE**

Gemael Barbosa Lima  
Wanderson de Paula Pinto  
Maycon Patrício de Hollanda  
Emerson Pedreira Matos  
Solange Aparecida Alho Sarnaglia Merlo  
Leandro Xavier Timóteo  
Ana Paula Rodrigues  
Simone Batista Fernandes Estevão  
Drieli Aparecida Rossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227091>

### **CAPÍTULO 2..... 17**

#### **MÉTODO AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS) NA DETERMINAÇÃO DE AQUISIÇÃO DE CAMINHÕES NOVOS OU USADOS PARA OPERAÇÕES DE LOGÍSTICAS EM UMA INDÚSTRIA DE NUTRIÇÃO ANIMAL**

Sileno Marcos Araújo Ortin  
Danilo José Almada Barroso  
Tiago Moreno Lopes Roberto  
Elimeire Alves de Oliveira  
Vinícius Guiraldeli Barbosa  
Carlos Adriano Campana  
Leandro Xavier Timóteo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227092>

### **CAPÍTULO 3..... 34**

#### **RISCOS RELATIVOS A INSTABILIDADE GEOLÓGICA EM BAIROS EM SUBSIDÊNCIA EM MACEIÓ-AL**

Arthur de Carvalho Costa Rodas  
Laisa Josy da Silva  
Ivanildo Alves de Oliveira Junior  
Maria Erika Bianor  
Lucyo Wagner Torres de Carvalho  
Nathália Corrêa Chagas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227093>

### **CAPÍTULO 4..... 54**

#### **A LEI Nº 13.097/2015 E A SEGURANÇA NOS NEGÓCIOS JURÍDICOS DE COMPRA E VENDA DE IMÓVEIS**

Priscila Luciene Santos de Lima  
Carolina Orrico Santos

Ângelo de Souza Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227094>

**CAPÍTULO 5..... 76**

**O ENSINO À DISTÂNCIA COMO INSTRUMENTO DE DEMOCRATIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Elimeire Alves de Oliveira  
Tiago Moreno Lopes Roberto  
Sileno Marcos Araújo Ortin  
Ana Paula Rodrigues  
Josiel Mendes  
Jairo Antonio Bertelli  
Suellen Danubia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227095>

**CAPÍTULO 6..... 85**

**METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR**

Aramis da Silva Monteiro Ponath  
Cleidir José Furlani  
Helenilze Espindula Rossi Coser Zanoni  
Simone Batista Fernandes Estevão  
Valkiria Beling Gums

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227096>

**CAPÍTULO 7..... 102**

**UMA ANÁLISE SOBRE O NEUROMARKETING SOB O ASPECTO DO PRINCÍPIO DA INVIOABILIDADE DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO E O CONSUMIDOR MODERNO**

Ivandilson Miranda Silva  
Lília Bittencourt Silva  
Priscila Luciene Santos de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227097>

**CAPÍTULO 8..... 114**

**OS DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19**

Andreza Nadja Freitas Serafim  
Francisco das Chagas Galvão de Lima  
Joice dos Santos Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227098>

**CAPÍTULO 9..... 125**

**GESTÃO EM SAÚDE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS DO PROFISSIONAL EM TEMPOS DE PANDEMIA**

Ana Cláudia Leite Monéia  
Anna Carolina Monéia Farias  
Gabriel Arruda Burani  
Italo Frizzo  
Laércio Fabrício Alves  
Luciano Belotti  
Stella Bianca Gonçalves Brasil Pissato  
Thais Hora Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227099>

**CAPÍTULO 10..... 138**

**SAÚDE MENTAL E DIREITOS HUMANOS NO BRASIL: AVANÇOS E RETROCESSOS APÓS 20 ANOS DA LEI 10.216/2001**

Anna Carolina Monéia Farias  
Maria da Conceição Dal Bó Vieira  
Sergio Luis Braghini  
André Moraes de Nadai  
Sandra Cristine Arca  
Daniel Dela Coleta Eisaqui  
Jucilene Casati Lodi  
Jeovana Cardoso de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.46422270910>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 152**

## RISCOS RELATIVOS A INSTABILIDADE GEOLÓGICA EM BAIROS EM SUBSIDÊNCIA EM MACEIÓ-AL

*Data de aceite: 12/08/2022*

### **Arthur de Carvalho Costa Rodas**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas

### **Laisa Josy da Silva**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas

### **Ivanildo Alves de Oliveira Junior**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/3523046077269893>

### **Maria Erika Bianor**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/9232086809770825>

### **Lucyo Wagner Torres de Carvalho**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/5941954040298312>

### **Nathália Corrêa Chagas de Souza**

Faculdade Figueiredo Costa – FIC/FAVENI  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/8777267030134247>

fonte geradora de danos tem potencialidade de colapsar estruturas civis em seu raio de ação, expondo a população afetada ao risco do ente causador ou das suas consequências, o que eleva o grau de vulnerabilidade quando em região densamente povoada. Foi executada investigação documental e posteriormente análise local com o intuito de verificar o agravo ocorrido e as consequências da instabilidade geológica com o reflexo nas estruturas das edificações. Utilizou-se análise qualitativa da literatura, investigando-se a afetação nas edificações, decorrente de recalques, os parâmetros de risco e a gestão de risco para salvaguarda da população. Os resultados demonstraram a diminuição da capacidade de absorção de esforços das estruturas civis, bem como a ocorrência de variação do risco, conforme a implementação das ações de gestão do risco, que se demonstraram eficientes ao longo do processo. O acompanhamento da situação, com a adoção de novas medidas, se faz necessário, devido à dinamicidade da situação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Risco. Patologia. Instabilidade geológica.

### **RISKS RELATED TO GEOLOGICAL INSTABILITY IN SUBSIDENCY NEIGHBORHOODS IN MACEIÓ-AL**

**ABSTRACT:** The risks caused by geological, natural or anthropogenic events affect urban areas all over the world. In the present work, risks caused by pathological manifestations in

**RESUMO:** Os riscos ocasionados por eventos geológicos, naturais ou antropogênicos, acometem áreas urbanas em todo o mundo. No presente trabalho, foram observados riscos ocasionados por manifestações patológicas em edificações, utilizando como referência o caso dos bairros em subsidência, no município de Maceió - AL. Esta

buildings were observed, using as a reference the case of subsidence neighborhoods, in the municipality of Maceió - AL. This source of damage has the potential to collapse civil structures within its radius of action, exposing the affected population to the risk of the causative entity or its consequences, which increases the degree of vulnerability when in a densely populated region. Documentary investigation and later local analysis were carried out in order to verify the damage that occurred and the consequences of geological instability with the reflection on the structures of the buildings. A qualitative analysis of the literature was used, investigating the impact on buildings, resulting from settlements, risk parameters and risk management to safeguard the population. The results showed a decrease in the capacity to absorb efforts of civil structures, as well as the occurrence of risk variation, according to the implementation of risk management actions, which proved to be efficient throughout the process. Monitoring the situation, with the adoption of new measures, is necessary, due to the dynamics of the situation.

**KEYWORDS:** Risk. Pathology. Geological instability.

## 1 | INTRODUÇÃO

Caracterizado como estado de calamidade pública (ECP), o desastre dos bairros afetados por subsidência no município de Maceió, capital do estado de Alagoas, foi considerado pela defesa civil nacional o maior desastre ambiental em curso no Brasil (ALVES, 2021), pois, de acordo com o programa de compensação financeira e apoio a relocação, mais de 42.000 pessoas já foram realocadas da área de risco (BRASKEM, 2021).

As investigações de cunho geológico, nos bairros acometidos por subsidência, iniciaram em decorrência de eventos com danos aparentes a estruturas civis e constatações por equipamentos sismográficos.

Durante os estudos, verificou-se a existência de fissuramentos em edificações, vias públicas, redes de coleta pluvial, dentre outras estruturas civis, decorrente de recalques por movimentação de solo. A caracterização deste evento mostrou-se relacionada a causas geológicas e, posteriormente, ficou evidenciado ser um processo gerado por ação antrópica (CPRM, 2019).

A área de atingimento, inicialmente constatada no bairro Pinheiro, evoluiu para outras regiões: a totalidade do bairro do Mutange e, parcialmente, os bairros do Bebedouro e Bom Parto, localidades essas com população de baixo padrão socioeconômico e vulnerabilidade social elevada.

Dada a abrangência dos impactos socioambientais, assim como econômicos (SILVA, 2020), faz-se imprescindível que haja avaliações, estudos e divulgações das situações

verificadas ao longo do evento de subsidência, inclusive como subsídios para tomadas de ações futuras, em casos correlatos.

Desta forma, o presente estudo, utilizou dados de investigações geológicas e de manifestações patológicas em edificações da região, através dos quais, pôde-se observar os riscos e impactos aos residentes, ambientais e urbanísticos. Além de evidenciar a necessidade de gerar medidas mitigadoras para salvaguardas sociais e ambientais.

## **2 I CARACTERIZAÇÕES DOS BAIRROS EM SUBSIDÊNCIA**

O bairro Pinheiro, localizado no município de Maceió/ AL, apresenta estruturas físicas, como residências e vias públicas, com padrões de fissuramentos que, de acordo com moradores, iniciaram em 2008, com intensificação, devido a chuvas, e ao evento sísmico de magnitude 2,4 graus na escala Richter, ocorrido na região em 2018 (GOES, SILVA e ANTONELLI, 2019).

A área passava por um processo modesto de verticalização na estrutura habitacional. Tais edificações verticais, apresentam métodos construtivos majoritariamente constituídos por alvenaria estrutural (não armada) e, em menor número, por estruturas em concreto armado.

Os bairros Mutange e Bom Parto seguiram processo associado ao contexto socioeconômico das regiões, com adensamento de edificações de baixo padrão construtivo, com ocupação desordenada (GOES, SILVA e ANTONELLI, 2019). O primeiro, apresentava moradias concentradas na região de topografia acidentada, caracterizada como região de falhamento geológico, portanto, suscetível à ocorrência de movimentos de massa (CPRM, 2019).

Em outra parcela deste território, e na área afetada do bairro Bom Parto, a ocupação deu-se em região lacustre, anteriormente coberta por mangues, assim, suscetíveis à ocorrência de inundações. O que é percebido, em especial, durante a combinação de chuvas intensas na bacia do rio Mundaú associadas a períodos de maré alta (GOES, SILVA E ANTONELLI, 2019).

Com relação aos aspectos morfológicos, pode-se destacar que, o bairro Pinheiro não se caracteriza como suscetível a movimentos de massa, ou ao afundamento, devido as características geotécnicas do solo. Desta forma, este aspecto não explicaria a subsidência do solo e a incidência de trincas nas estruturas físicas do bairro (GOES, SILVA E ANTONELLI, 2019).

Além disso, através de estudos de sondagem percussiva, em oito pontos do bairro,

pôde-se averiguar o perfil geotécnico dos sedimentos da região, concluindo-se que não há evidências da presença de solos expansíveis e colapsáveis, o que refuta a possibilidade de estes serem os causadores da desestabilização das edificações da região (GOES, SILVA E ANTONELLI, 2019).

Com relação às outras regiões, foram identificados dois extensos setores de riscos a movimentos de massa (normalmente deslizamentos plainares), na encosta do bairro Mutange, apontados pelo Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) de Maceió (GOES, SILVA E ANTONELLI, 2019).

Enquanto na região do bairro Bom Parto, a ocupação se dirigiu para a lagoa (COMPDEC Maceió, 2019). Pode-se observar na figura 1 que, historicamente, as moradias foram implantadas sobre terrenos alagadiços, que correspondem a solos de mangues. Sendo possível associar a região a eventos de alagamentos, quando somados os fatores de chuva intensa e maré alta<sup>1</sup>.

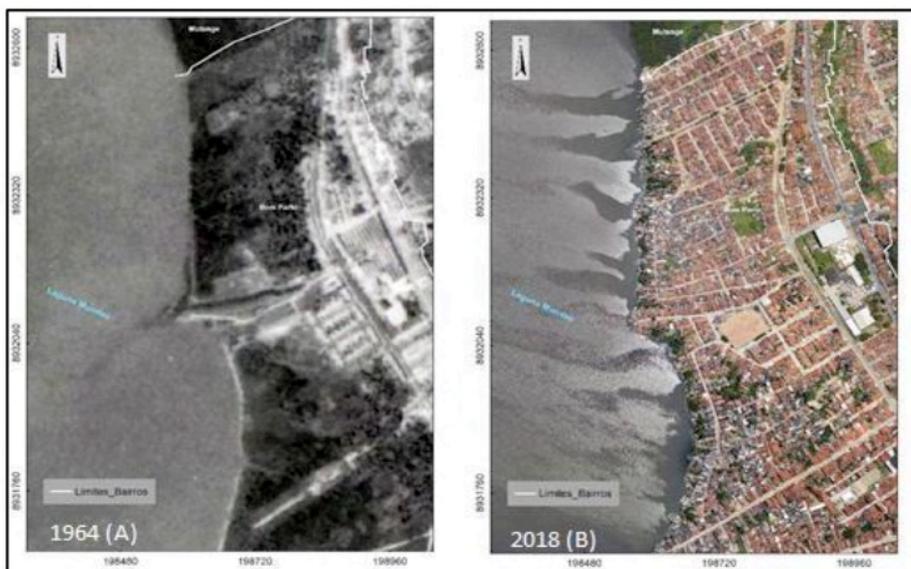


Figura 1-Análise comparativa da ocupação antrópica da lagoa Mundaú no bairro Bom Parto(a) Ortofoto ano 1964 e(b)imagem de satélite,ano 2018.

Fonte: COMPDEC-MACEIÓ, 2019.

### 3 | GESTÃO DE RISCO E DESASTRE

Desastres são uma preocupação em todo o globo por apresentarem, como

1. Apesar de ser nomeada de Lagoa Mundaú, morfologicamente é uma lagoa, sofrendo interação das marés do oceano Atlântico.

consequências, inúmeras perdas humanas e materiais, especialmente, nos países em desenvolvimento (BBCNEWS, 2019). O Brasil apresenta grande dimensão e alta suscetibilidade a diversos tipos de ameaças, descritas na classificação e codificação brasileira de desastres (COBRADE). Destacando-se: seca, movimentos de massa (deslizamentos), inundações e enxurradas, relacionados à variabilidade climática e seus extremos.

Outro aspecto importante é o déficit de sistemas de defesas civis, focadas na prevenção; e de populações informadas e conscientes de sua responsabilidade em se proteger dos desastres naturais (GIDES, 2018).

Dentre os instrumentos mais importantes para a implementação da redução de riscos de desastres entre os Estados Membros das Nações Unidas, versa atualmente o marco de ações de Sendai, precedido pelo Marco de Hyogo, em vigor até 2015 (SEDEC, 2021). Segundo o qual:

“É urgente e fundamental prever, planejar e reduzir o risco de desastres, a fim de proteger de forma mais eficaz pessoas, comunidades e países, seus meios de vida, saúde, patrimônio cultural, patrimônio socioeconômico e ecossistemas, fortalecendo, assim, sua resiliência” (DESASTRES, TERCEIRA CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE A REDUÇÃO DO RISCO DE, 2015).

As ações internacionais para redução de risco de desastre (RRD) obtiveram celeridade após a criação de um escritório da Organização das Nações Unidas (ONU) para tratar deste assunto em específico, o Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastre (UNDRR), envolvido diretamente nos referidos marcos, que tiveram como objetivo geral aumentar a resiliência das nações e das comunidades em referência aos desastres.

Em território nacional, foi constituído, a partir da lei 12.608 de abril de 2012, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), integrado pelos órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e pelas entidades relacionadas à área de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012). Ele é responsável pela interação entre os órgãos das diversas esferas de governo e todos os partícipes de ações que envolvam populações vulneráveis a um risco ou que tenham sido afetadas por um desastre, até a restauração da sua capacidade de resiliência.

Junto ao SINPDEC, também foi instituída a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, com diretrizes específicas nas áreas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Elas norteiam as atividades dos órgãos relacionados a proteção e defesa civil, ligando as fases (Fig. 2) de um desastre às ações desenvolvidas para assistência necessária à população afetada.



Figura 2—Infográfico das fases/gestão do desastre  
Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

A atividade inicial é conhecer as áreas suscetíveis a desastres e mapeá-las, tendo como principais instrumentos os mapeamentos de Carta de Suscetibilidade, Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização e Carta de Risco (SEDEC, 2021). Para a correta execução, são necessários conhecimentos técnicos exercidos por profissionais de diferentes áreas, o que se torna inviável nas pequenas cidades brasileiras, por falta de pessoal qualificado.

Segundo a SEDEC (2021), a partir do mapeamento das ameaças e conhecimento das vulnerabilidades, deve-se avaliar as capacidades do governo local e da comunidade de agirem em relação ao problema. Deste modo, dar-se a equação do risco (Fig. 3), que possibilita que se considere, nas avaliações das edificações, a ameaça na qual elas estão inseridas e a vulnerabilidade, para determinação da intensidade dos riscos e das ações que

devem ser executadas.

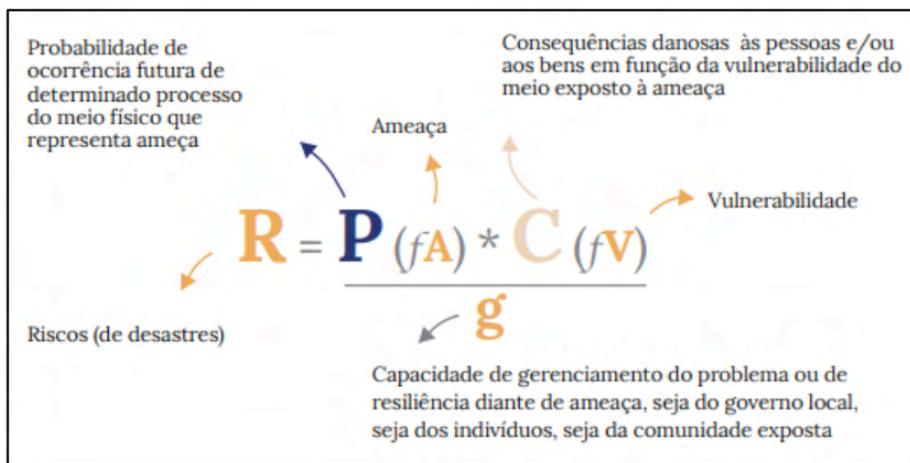


Figura 3-Equação do Risco

Fonte: Adaptado de SEDEC (2021).

#### 4 I CONSTATAÇÃO DAS EVIDÊNCIAS DE SUBSIDÊNCIA

Foram identificados fissuramentos ao longo da extensão do bairro Pinheiro, inicialmente associados a um evento sísmico, ocorrido na região em 2018. Porém, verificou-se que os fissuramentos datavam de um período anterior, alguns iniciados entre 2 e 10 anos antes (COMPDEC MACEIÓ , 2018).

O padrão das patologias evidenciou-se como efeito de ações geológicas, revelado pela relação intrínseca entre movimentação de solo e danos às estruturas com menor rigidez estrutural, com influência direta sob as edificações da área, podendo intercorrer em colapso.

Análises interferométricas (InSAR) possibilitaram a identificação da intensidade da subsidência nos bairros, consequentemente as afetações em superfície e a gradação dos riscos (VASSILEVA, AL-HALBOUNI, et al., 2021). Observou-se afundamento de maior intensidade nas proximidades da lagoa Mundaú (Fig. 4).

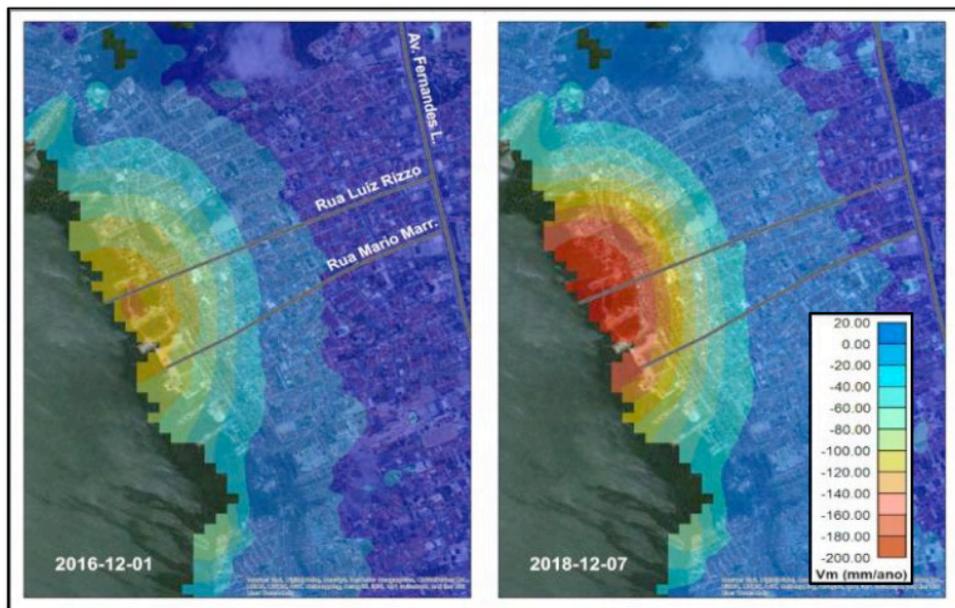


Figura 4-Velocidade média de subsidência verificada pelo estudo de interferometria-INSAR em 2016 e 2018.

Fonte: Modificado de Goes, Silva e Antonelli (2019).

Foi possível ainda determinar a abrangência da deformação e que ela é radial, se espalhando a partir do centro da área. Além de se definir os bairros atingidos: Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto (CPRM, 2019).

Estes estudos permitiram ainda observar que os fissuramentos nas estruturas civis, não necessariamente estão nas áreas de maior subsidência, mas, como aponta a CPRM (2019), estão localizados no limite entre essas áreas e as estáveis. Isto pode ser explicado pelo efeito de tração, devido a uma parte descer e a outra não, e pela diferença de velocidade de afundamento de uma determinada estrutura civil, que leva a alterações de tensões, devido ao recalque diferencial (VASSILEVA, AL-HALBOUNI, *et al.*, 2021). A possível origem deste fenômeno foi associada à abertura de cavidades em sub superfície.

Um bom indicador desse fator de deformação é a distorção angular, calculada como a razão do gradiente horizontal de subsidência, ou seja, o recalque diferencial e a distância entre os dois pontos considerados. Ela fornece informações mais apropriadas do que apenas informações de deslocamento, para a avaliação de risco de infraestrutura e gerenciamento de emergência.

Dentre os objetivos iniciais da investigação, elencou-se o apontamento das áreas prioritárias para avaliação das condições estruturais das edificações, pelas equipes de

engenharia (CPRM, 2019). Porém, para a identificação dos riscos, é necessária a inclusão de dados que perpassem também ao cunho social, identificando-se as vulnerabilidades sociais (GIDES, 2018).

## **5 | METODOLOGIA**

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se na revisão bibliográfica da investigação geológica associada a conceitos de gestão de risco, com o intuito de integrar o conhecimento com as ações para salvaguarda da população.

Em etapa subsequente, foram executadas análises locais para verificação dos agravos evolutivos das estruturas, em face do dinamismo do processo gradual de subsidência, com a avaliação respectiva dos riscos.

Por fim, buscou-se analisar os riscos e os parâmetros de vulnerabilidades, ameaça e capacidade de gestão de risco e desastre (GRD), avaliando ações e propondo medidas mitigadoras para a gestão dos riscos.

### **5.1 Delimitação dos dados avaliados**

Considerou-se como área de abrangência do estudo o bairro Pinheiro. Posteriormente expandiu-se para o raio de atuação do evento geológico, observado em superfície pelos agravos das evidências, nos bairros Mutange, Bebedouro e Bom Parto (Fig. 5). Assim, obteve-se análise global do evento geológico, que modificou a característica morfológica e populacional da área.



Figura 5–Fotografia de satélite com a área de delimitação

Fonte: Autoria própria sob imagem do software Google

A área delimitada está inserida na abrangência dos estudos da CPRM e avaliações da COMPDEC Maceió. Dados de risco podem ser atualizados em etapas posteriores, pois o processo de subsidência não estagnou.

Para análise qualitativa foi adotado, como fonte de corte, o Mapa de Setorização de Danos e Linhas de Ações Prioritárias da Defesa Civil de Maceió em sua 4ª versão (COMPDEC, 2020). Deste modo, a área afetada compreende 3,02 km<sup>2</sup> o raio de ação dos danos em área global dos bairros de 5,26 km<sup>2</sup>.

## 5.2 Análise das patologias das estruturas civis

Sob efeito do processo de tração, ocorrido entre as áreas periféricas e o ponto de maior subsidência, há edificações de diferentes metodologias construtivas. No presente trabalho elas foram tipificadas em edificação com: estrutura armada e fundação profunda; estrutura armada e fundação direta; estrutura não armada e fundação direta.

As patologias, nas diferentes metodologias construtivas, refletem-se de forma análoga na estrutura das edificações, porém, com intensidade e relevância peculiares, até mesmo quando comparadas às metodologias empregadas na construção. Isso deve-se a intensidade e angulação do falhamento e às características do solo no qual a edificação foi construída.

Como refinamento das análises do evento geológico, levou-se em consideração

aspectos como: vida útil das edificações; estado de conservação; reformas, movimentos de massa de deslizamentos, como nas edificações no bairro Mutange e edificações próximas a lagoa com Gleissolos, com fundações diretas, sem atingimento das camadas rígidas.

Para avaliações de patologias e agravamentos das edificações, os fissuramentos foram aferidos, por meio de réguas. Uma das extremidades foi presa, porém de forma a se observar movimentação, enquanto a outra foi apenas apoiada (Fig. 6).

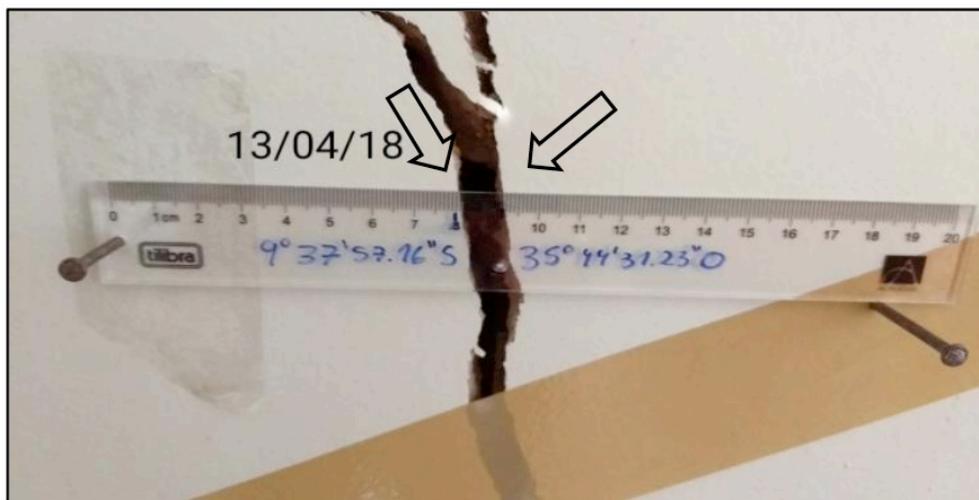


Figura 6—Leitura de régua para avaliação da dinâmica dos fissuramentos.

Fonte: Autoria própria.

Além da constante leitura dos dados, fixou-se placas de gesso sobre as fissuras, o que permitiu visualização da dinâmica de movimentação do solo, sobre a estrutura, e gerou avaliações qualitativas, que culminaram na análise do risco de colapso das edificações.

### 5.3 Análise das variáveis dos riscos

As áreas do mapeamento da velocidade de distorção angular foram confirmadas pelos padrões de fraturamento no solo e nas estruturas dos bairros, possibilitando uma avaliação do risco em escala global. Porém, a determinação da localização e da intensidade não demonstra de forma qualitativa os parâmetros do risco, devendo integrar variáveis sociais e de capacidade de gestão do desastre. Deste modo, foi aplicada a equação do risco, sendo esta fundamental para determinação dos riscos reais.

### 5.3.1 Identificação das Vulnerabilidades

Para avaliação dos riscos no desastre em questão, entende-se por vulnerabilidade a população residente, os trabalhadores e os passantes pela região afetada. No presente estudo, as vulnerabilidades foram caracterizadas apenas como a população residente, devido à falta de dados dos outros grupos.

Deste modo, utilizou-se dados oficiais, como os cedidos pela COMPDEC Maceió (para o período entre fevereiro de 2018 e janeiro de 2020) e os coletados a partir do programa de compensação financeira e apoio a relocação da Braskem (referentes ao período entre fevereiro de 2020 e novembro de 2021).

A determinação quantitativa das vulnerabilidades levou em consideração a dinamicidade do evento.

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 Observação das manifestações patológicas em edificações

Edifícios caracterizados como edificação com estrutura armada e fundação profunda, em específico o caso do edifício Albarellos, onde ocorreu deficiência de atrito pela ação da feição geológica, com influência no bulbo de pressão da fundação sobre uma região de escape de material, deflagram recalque significativo nos pilares (COMPDEC-MACEIÓ, 2019), levando ao surgimento de patologias severas com o risco de colapso da estrutura.

Também é possível destacar edificações, de tipologia estrutura não armada, ligadas por um pórtico central de escadas em estrutura armada e fundação direta, conforme são os casos dos conjuntos habitacionais Divaldo Suruagy e Jardins das Acácias (Fig. 7). Vale salientar que a severidades das fraturas apresentadas referem-se não só a ações geotécnicas, como também a questões relacionadas à vida útil e conservação das edificações.

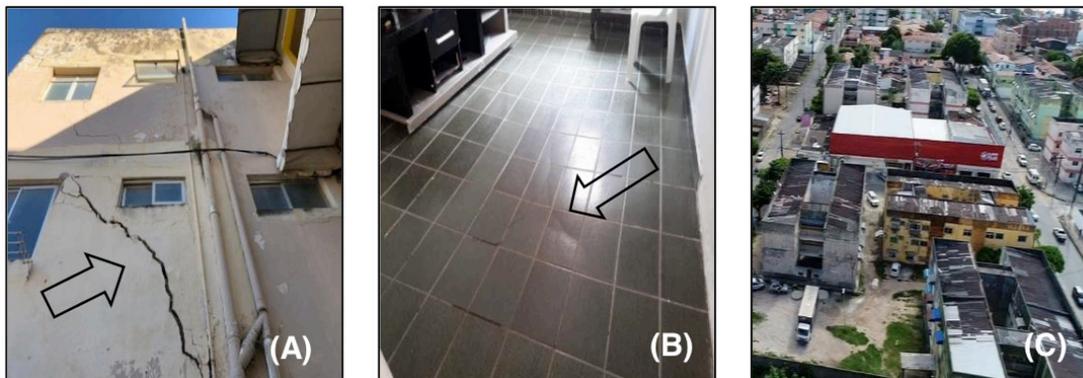


Figura 7–Feições no Condomínio Jardim das Acácias. (a) Edificação com fratura em alvenaria não armada. (b) Abatimento em laje. (c) Edificações posteriormente demolidas (plano frontal).

Fonte: Modificado de G1 Alagoas (2019).

Devido ao risco de colapso, as três edificações mostradas no plano frontal da figura 7-c foram demolidas. Os fraturamentos, neste caso, devem-se a baixa capacidade de resistência de alvenaria não armada, que não conseguiu absorver os esforços, somados a ações geotécnicas, das fissuras em solo, sob a área de influência da fundação.

Nessas edificações, as patologias apresentam-se em áreas de abertura, como portas e janelas, com formação padrão de recalque diferencial de fundação. Em vistoria *in loco*, observou-se a incidência maior de fissuras entre 0,5 mm e 2 mm, porém, as severidades nas estruturas das edificações eram evidentes nas rachaduras com aberturas superiores a 30 mm (Fig. 7-a).

Também caracterizada como edificação com estrutura não armada e fundação direta, está grande parte das residências térreas dos bairros afetados. Foram selecionadas duas residências para demonstrar as afetações, visualizadas na figura 8. Nas primeiras imagens (a e b), tem-se uma edificação com fraturamento em toda a extensão longitudinal, com aberturas superiores a 50 mm. Na figura 8– c, há fraturamento em toda a diagonal da residência, com destaque para o piso com desnível associado a abertura da fratura. Esta edificação está localizada em uma região de bacia endorreica.

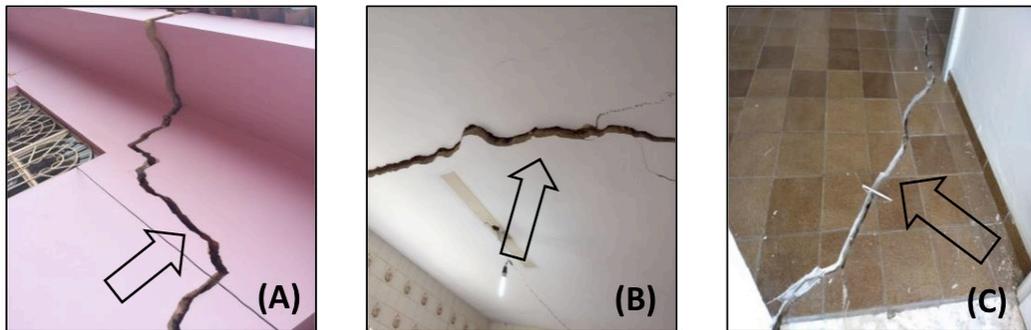


Figura 8—Feições em residências.(a,b) Edificação térrea com fratura em alvenaria não armada.  
(c) Edificação térrea com fissuramento em piso.

Fonte: Autoria própria.

Os padrões dos falhamentos em solo propagam-se de maneira contínua, de forma a ficar evidente nas estruturas, que não possuem potencial de absorver os esforços. Mesmo em pavimentos flexíveis, como o asfalto, são verificadas distorções e patamares dos blocos em solo (Fig. 9- a e b). Analogamente ao asfalto, as estruturas de drenagem pluvial, construídas em tubos de concreto armado, sofreram rompimento, potencializando o volume e a velocidade da água em solo, conseqüentemente, gerando erosão e fragilizando o solo (Fig. 9-c).

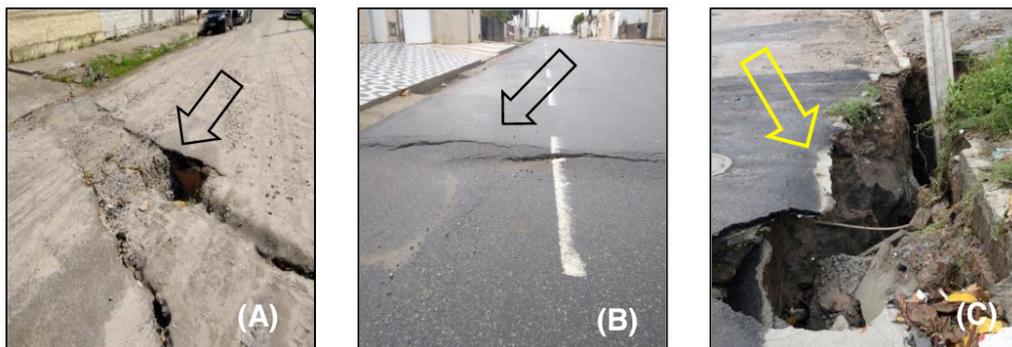


Figura 9—Feições em vias públicas.(a, b) Pavimento asfáltico com fraturas demonstrando diferença de patamar dos blocos de solo. (c) Rompimento de galeria pluvial devido a fraturamento de solo, com desprendimento de poste da concessionária

Fonte: Autoria própria.

A severidade dos fissuramentos, nas estruturas, e os direcionamentos das feições em solo são verificadas no mapa de feições de instabilidade do terreno (CPRM, 2019).

Porém, para a determinação dos riscos, deve-se identificar as vulnerabilidades e utilizar as equações do risco.

## 6.2 Determinação dos riscos: abrangência e impactos

O estudo dos riscos compreendeu o período entre fevereiro de 2018 e novembro de 2021, isto é, desde as primeiras análises dos danos da área afetada, até a última faixa de informações da população retirada pela Braskem.

Segundo a equação do risco, as variáveis que o determinam são: as vulnerabilidades, a ameaça e a capacidade de gerenciamento. Para a análise dos dados coletados e obtidos, foram gerados gráficos das citadas variáveis, com inclusão de eventos que influenciaram na evolução das curvas (Quadro 1).

	DATA	INSTITUIÇÃO	EVENTOS
I	Julho/2018	CPRM	Levantamento das Feições de Instabilidade do Terreno do Bairro do Pinheiro, Maceió-AL
II	Junho/2019	COMPDEC, SEDEC e CPRM	Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (versão 1)
III	Junho/2020	COMPDEC, SEDEC e CPRM	Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (versão 2)
IV	Setembro/2020	COMPDEC, SEDEC e CPRM	Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (versão 3)
V	Dezembro/2020	COMPDEC, SEDEC e CPRM	Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (versão 4)
VI	Fevereiro/2021	BRASKEM	Mapa das áreas de desocupação e monitoramento

Quadro 1- Eventos que influenciaram na evolução da curva de risco.

Pela análise do gráfico 1, pode-se observar a influência dos eventos descritos no quadro 1, na curva da vulnerabilidade (gráfico 1- b), isso se dá pelo aumento da área, conseqüentemente da população vulnerável em cada documento apresentado, verificado pela elevação de patamar em cada período.

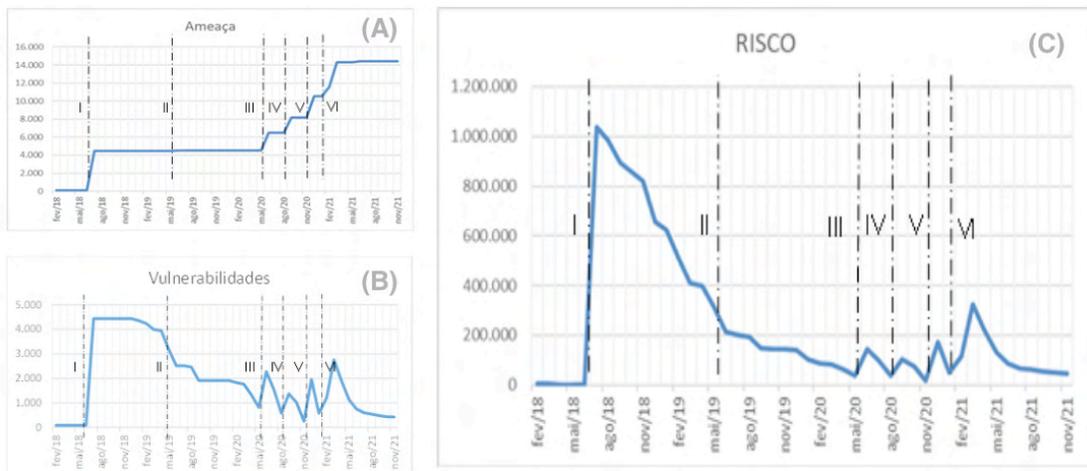


Gráfico 1-Curva das variáveis e de tendência dos riscos

Fonte de dados: COMPDEC Maceió e Braskem.

O primeiro período foi delimitado em função do pagamento do aluguel emergencial pelo Sistema de Defesa Civil, sendo relacionado às fases iniciais de mapeamentos, de identificação dos riscos às estruturas e de entendimento do desastre de maneira geral.

O segundo período, inicia-se com o acordo entre os Ministérios Públicos Federal e Estadual de Alagoas e das Defensorias Públicas da União e do Estado de Alagoas com a Braskem, onde os aluguéis e as indenizações começaram a ser pagas; as pessoas foram, definitivamente, retiradas das áreas de risco.

O evento I expôs a vulnerabilidade no momento do início das investigações e os eventos subsequentes mostraram a evolução temporal posterior a investigação da CPRM. Deste modo, verifica-se o processo evolutivo do desastre, como também a ação de retirada da população.

Em face desta retirada, questões relevantes, como as psicossociais, foram avaliadas. Segundo a psicóloga Silma de Oliveira “Às vezes são moradores que têm hipertensão ou diabetes e, devido às preocupações, precisam ser encaminhados para clínicos gerais ou cardiologistas do sistema público de saúde, por exemplo” (7SEGUNDOS, 2019).

A outra variável analisada, a ameaça, foi caracterizada de forma indireta, tendo como avaliação quantitativa as populações afetadas em cada mapeamento. Desta forma, o processo evolutivo da ameaça é evidenciado, também, como a sua abrangência em cada período.

Ainda que o início da subsidência tenha se dado a partir de 2004, só em 2018 observou-se sinais de danos as estruturas dos bairros. Deste modo, o gráfico 1-a apresenta

a evolução do cenário de acordo como o avanço dos mapeamentos. É importante salientar que este desastre não apresenta padrões de evolução brusca. Para interpretação condizente, deve-se interpolar os dados, suavizando a curva, ou obter dados em tempo real, durante os períodos do desastre, para que seja fidedigna a ameaça a qual está submetida a população.

Face aos dados analisados, e empregando a equação do risco, obtém-se a evolução deste durante o período do desastre, ainda em curso (Gráfico1-c).

Observa-se que o risco obteve maior índice na fase inicial, após o levantamento das feições, executado pela CPRM, sendo regredido por ações públicas de retirada da população, tendendo o risco a zero.

Em desastres súbitos, tem-se um impacto inicial, com maior zona de danos, e, conforme o andamento das ações, inicia-se as fases de recuperação e reconstrução. Neste desastre gradual, o evento adverso se deu de modo a ter um impacto inicial do risco, com o conhecimento dos danos, com posterior atenuação, devido a medidas mitigadoras pela GRD.

Percebe-se também que a atuação do grupo de gestão do desastre consegue, mesmo com aumentos dos índices entre os eventos III e VI, reduzir os patamares de risco, conservando a tendência da curva.

Em observância a equação do risco se tendermos a vulnerabilidade a zero, o risco também irá tender a zero, mesmo com o aumento da ameaça.

Com a retirada da população de suas residências e parcialmente os trabalhadores, por acordo dos Ministérios Públicos e defensorias com a Braskem, resta como vulnerabilidade os trabalhadores alocados nos serviços de mitigação dos danos, de segurança, entre outros e os passantes.

### **6.3 Capacidade de gerenciamento do desastre**

O desastre tem como principal característica ser gradual, com aceleração positiva dos efeitos de subsidência. Porém, o grupo de gestão do desastre, foi capaz de reduzir significativamente com a retirada da população.

A capacidade de gerenciamento evoluiu em todo o período do estudo (Gráfico 2), sofrendo elevações em períodos ações específicas que demonstrem ganhos significativos para a gestão deste desastre.



Gráfico 2-Curva de evolução da capacidade de gestão

Fonte de dados: COMPDEC Maceió e Braskem.

Devido a este tipo de evolução, e a complexidade do desastre, as características de GRD, por vezes etapas bem definidas, neste caso, tiveram um cruzamento de ações. Em momentos particulares, características de todas as ações foram desenvolvidas. As ações de GRD, com percepção inicial dos danos as estruturas, foram capazes de mitigar os danos humanos, com a realocação de milhares de pessoas da área de risco (BRASKEM, 2021).

Ainda deve-se considerar que o desastre não chegou ao final, as características dinâmicas ainda estão em curso, podendo expandir a área de tracionamento para regiões circunvizinhas.

## 71 CONCLUSÕES

A complexidade dos danos no solo e nas estruturas dos bairros Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto, deve-se não só a diversidade dos elementos presentes em superfície e em subsuperfície. Questões de caráter geológico tiveram que ser estudadas para determinar as causas deste desastre.

Como reflexo de ações tecnológicas (antrópicas), os fissuramentos reduziram a capacidade de absorção de esforços das estruturas civis dos bairros, que, no caso de tubulações, intercorreram em colapso ou rompimento, agravando os processos em superfície. Sendo, a avaliação pontual, uma forma necessária de acompanhamento da evolução das patologias.

Os processos geradores do risco devem ser mitigados, extinguindo, caso possível, a ameaça, ou retirando a população, para redução das vulnerabilidades, além do acompanhamento psicológico aos afetados.

Em face das análises, foi verificado que as ações em GRD foram satisfatórias para a redução de riscos. Elas devem ser monitoradas nos aspectos do fluxo de decaimento da vulnerabilidade e do dinamismo da ameaça, avaliando os níveis, amplitude, área de atingimento, severidade e reflexos nas regiões vizinhas e, de forma específica, o efeito em cadeia da desestabilização das cavidades geradas por ação antrópicas.

Sendo assim, deve-se avaliar, pelo dinamismo do desastre, o fechamento das vias da região e medidas de contingência aos trabalhadores alocados na área de influência e periférica do evento geológico. Considera-se um retrocesso a reocupação sem a devida comprovação da extinção da ameaça.

Deve-se também manter, de modo contínuo, o monitoramento das ameaças e, caso seja indicado, fazer novos estudos específicos para a avaliação da severidade de danos das regiões vizinhas.

## REFERÊNCIAS

7SEGUNDOS. 7 segundos. **Assistência psicossocial leva apoio emocional a famílias do Pinheiro**, 2019. Disponível em: <<https://www.7segundos.com.br/maceio/noticias/2019/03/05/116376-assistencia-psicossocial-leva-apoio-emocional-a-familias-do-pinheiro>>.

ALVES, A. L. **Secretário da Defesa Civil reconhece gravidade dos efeitos da mineração**. **Jornal de Alagoas**, Maceió, 15 Janeiro 2021. Disponível em: <<https://www.jornaldealagoas.com.br/municipios/2021/01/15/3259-secretario-da-defesa-civil-reconhece-gravidade-dos-efeitos-da-mineracao>>. Acesso em: 18 Setembro 2021.

BBCNEWS. **O que são mudanças climáticas e outras 14 perguntas para entender o fenômeno**. BBC News Brasil, 19 out. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-50019998>>. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL. Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012, **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm)>. Acesso em: 11 jun. 2021.

BRASKEM. **Programa de compensação financeira e apoio à realocação apresenta 650 propostas em fevereiro**, maior número em um único mês. Braskem, 2021. Disponível em: <<https://www.braskem.com.br/programa-de-compensacao-financieira-e-apoio-a-realocacao-apresenta-650-propostas-em-fevereiro>>. Acesso em: 18 Setembro 2021.

COMPDEC. **Mapa de Ações Prioritárias é atualizado e amplia área de monitoramento**. Prefeitura de Maceió, 2020. Disponível em: <<https://maceio.al.gov.br/noticias/mapa-de-acoes-prioritarias-e-atualizado-e-amplia-area-de-monitoramento>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

COMPDEC MACEIÓ. **Relatório de Danos 0001/2018**. Maceió: [s.n.], 2018.

COMPDEC- MACEIÓ. **Levantamento de Feições de Instabilidade do Terreno na Região do Bairro Bom Parto – Maceió/AL**. Maceió: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Maceió, 2019. Disponível em: <[http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/pdf/2019/01/RELAT%C3%93RIO-DE-VISTORIA-E-AN%C3%81LISE-T%C3%89CNICA\\_BOM-PARTO\\_SET-2019.pdf](http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/pdf/2019/01/RELAT%C3%93RIO-DE-VISTORIA-E-AN%C3%81LISE-T%C3%89CNICA_BOM-PARTO_SET-2019.pdf)>. Acesso em: 21 Agosto 2021.

COMPDEC-MACEIÓ. **Relatório de Análise Técnica: Levantamento de dados e considerações de segurança do edifício albarelo situado no bairro Pinheiro – Maceió/AL**. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Maceió. Maceió. 2019.

CPRM. **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume I, relatório síntese dos resultados n. 1**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2019. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21133>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DESASTRES, TERCEIRA CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE A REDUÇÃO DO RISCO DE. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 - 2030**. Tradução de Versão em português não-oficial – 31 de maio de 2015. Sendai: [s.n.], 2015. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/marco\\_sendai\\_2015\\_ptbr.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/marco_sendai_2015_ptbr.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2021.

GIDES. **Manual de Planos de Contingência para Desastres de Movimento de Massa**. Brasília: [s.n.], 2018. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume3-ManualdePlanosdeContingencia\\_SEDEC.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume3-ManualdePlanosdeContingencia_SEDEC.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2021.

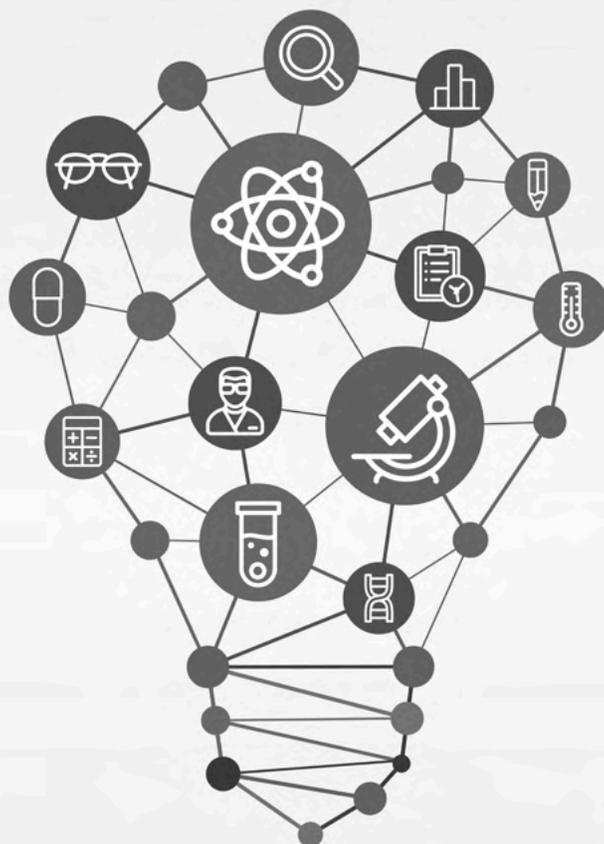
GOES, H.; SILVA, S. F. D.; ANTONELLI, T. **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume II, relatórios técnicos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2019. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21134>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SEDEC, S. N. D. P. E. D. **GRID+10: Caderno Técnico de Gestão integrada de risco e desastre**. 1. ed. Brasília: [s.n.], 2021. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno\\_GRID10\\_.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GRID10_.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SILVA, M. I. B. D. **RESPONSABILIDADE CIVIL DA PESSOA JURÍDICA POR DANO AMBIENTAL**. Uma análise frente ao caso do incidente no bairro do Pinheiro, Maceió/AL, Maceió, Janeiro 2020.. Acesso em: 21 dez. 2021.

VASSILEVA, M. et al. **A decade-long silent ground subsidence hazard culminating in a metropolitan disaster in Maceió, Brazil**. Scientific Reports, 08 abr. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-021-87033-0>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

