

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021





# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

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

S964 Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-558-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.584210410>

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). III. Título.

CDD 363.7

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 preservação dos recursos naturais e a equidade social juntamente com o crescimento econômico constituem os pilares do desenvolvimento sustentável, que assegura o futuro do nosso planeta. Não há como pensar em desenvolvimento sem que haja um cuidado com o que vamos deixar para as futuras gerações. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deve ser feita pelo Estado e também por todos os cidadãos.

Os impactos ambientais e sociais negativos decorrentes dos avanços que marcam o mundo contemporâneo são visíveis nos centros urbanos e também em áreas rurais e naturais. O aumento da desigualdade social, perda de biodiversidade, consumo inconsciente, poluição atmosférica, do solo e dos recursos hídricos são exemplos de impactos presentes em nosso dia a dia que precisam ser evitados e mitigados.

A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas.

Com o objetivo de reunir pesquisas nesta temática, a obra *“Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro”* traz resultados de trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países nas áreas de Direito Ambiental, Ciências Ambientais, Ciências Agrárias e Educação.

Desejamos a todos uma ótima leitura dos capítulos, e que os assuntos abordados possam contribuir e orientar sobre a importância da sustentabilidade.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Ashley Natasha Alves dos Santos

Juliano Ralo Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104101>

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### AS AÇÕES PARA OBTENÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO EM UM MUNICÍPIO PIAUIENSE: A TRAJETÓRIA DE PIRIPIRI


Marcos Antônio Cavalcante de Oliveira Júnior

Laíse do Nascimento Silva

Raul Luiz Sousa Silva

Linnik Israel Lima Teixeira

Elane dos Santos Silva Barroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104102>

### **CAPÍTULO 3..... 37**

#### UMA PROPOSTA DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA ARMAZÉM VERDE


Rodrigo Rodrigues de Freitas

Tassia Faria de Assis

Mariane Gonzalez da Costa

Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida

Márcio de Almeida D'Agosto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104103>

### **CAPÍTULO 4..... 52**

#### COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS NO FEDERALISMO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Viviane Kraieski de Assunção

Santos Pedroso Filho


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104104>

### **CAPÍTULO 5..... 69**

#### O LIVRE EXERCÍCIO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NO CONTEXTO DE RESPEITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Heverton Lopes Rezende

Daniel Barile da Silveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104105>

### **CAPÍTULO 6..... 84**

#### PERCEÇÕES DOS RESIDENTES DA VILA DE RIBÁUÈ NA PROVÍNCIA DE NAMPULA (MOÇAMBIQUE) EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO LOCAL ATRAVÉS DO PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

(PNDS) “*UM DISTRITO, UM BANCO*” (2016-2021)

Viegas Wirssone Nhenge


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104106>

**CAPÍTULO 7..... 113**

O USO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE POR ESTUDANTES DA ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Ulises Osbaldo de la Cruz Guzmán

Brenda Alejandra Ibarra Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104107>


**CAPÍTULO 8..... 129**

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO INDICADOR DE ECOEFICIÊNCIA DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Andrea Colman Gerber

Jocelito Saccol de Sá

Marcos Vinícius Sias da Silveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104108>

**CAPÍTULO 9..... 142**

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO IFBA - CAMPUS SALVADOR: AVALIANDO A EFICIENCIA NO SISTEMA CARPORT

Armando Hirohumi Tanimoto

Breno Villas Boas de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104109>


**CAPÍTULO 10..... 149**

DESIGN URBANO: A INSERÇÃO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristiane Silva

Romualdo Theophanes de França Júnior

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041010>


**CAPÍTULO 11..... 155**

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES INDÍGENAS: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA TERRA INDÍGENA APIAKÁ-KAYABI EM JUARA/MT

Rosalia de Aguiar Araújo

Saulo Augusto de Moraes

José Guilherme de Araújo Filho


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041011>

**CAPÍTULO 12..... 164**

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUIMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO RIO DE

## JANEIRO NO BRASIL

Carla Santos de Souza Giordano  
Joana da Fonseca Rosa Ribeiro  
Andressa Oliveira Costa de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041012>

## **CAPÍTULO 13..... 175**

### REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SERTÃO DO ARARIPE – PE


Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041013>

## **CAPÍTULO 14..... 184**

### SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ FAVELINHA: UMA ANÁLISE SOBRE DESPEJO IRREGULAR DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA


Patrícia de Cassia Moraes de Oliveira  
Pedro Júlio Albuquerque Neto  
Maria Joseane Marques de Lima  
Iago Almeida Ribeiro  
Lídia da Silva Amaral  
Washington Duarte Silva da Silva  
Edianel Moraes de Oliveira  
Beatriz Caxias Pinheiro  
Marcos Douglas de Sousa Silva  
Maria Ciarly Moreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041014>

## **CAPÍTULO 15..... 197**

### EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS PELO MÉTODO DE ASPERSÃO DE ALTA PRESSÃO DE ÁGUA – RESULTADOS PRELIMINARES

Lucas Alves Lamberti  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli  
Tatiana Cureau Cervo  
Bruna Minetto  
Carla Fernanda Perius  
Jonathan Rehbein dos Santos  
João Pedro Paludo Bocchi  
Jéssica Ribeiro Fontoura


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041015>

## **CAPÍTULO 16..... 206**

### PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

Larissa Thainá Schmitt Azevedo

Jakcemara Caprario  
Nívea Morena Gonçalves Miranda  
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041016>

**CAPÍTULO 17.....218**

INFLUÊNCIA DA OPERAÇÃO CAPTAÇÃO-DEMANDA NA EFICIÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA


Carla Fernanda Perius  
Rutineia Tassi  
Lucas Alves Lamberti  
Bibiana Bulé  
Cristiano Gabriel Persch  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041017>

**CAPÍTULO 18.....229**

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO SUL DE ALAGOAS, BRASIL: AÇÕES PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL


Alexandre Oliveira  
Maria Carolina Lima Farias  
Beatriz Alves Ribeiro  
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041018>

**CAPÍTULO 19.....243**

ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ALTERAÇÕES DA TURBIDEZ NO RIO ITABIRITO NO ÂMBITO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS


Jeam Marcel Pinto de Alcântara  
Euclides Dayvid Alves Brandão  
Roberto César de Almeida Monte-Mor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041019>

**CAPÍTULO 20.....252**

O DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Cícero dos Santos Leandro  
Francisco Roberto de Azevedo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041020>

**CAPÍTULO 21.....264**

INFLUÊNCIA DE UM AMBIENTE SERRANO NA COMPOSIÇÃO DE ANUROS NO PANTANAL NORTE, CENTRO-OESTE DO BRASIL

Vancleber Divino Silva-Alves  
Odair Diogo da Silva  
Ana Paula Dalbem Barbosa  
Thatiane Martins da Costa

Cleidiane Prado Alves da Silva  
Eder Correa Fermiano  
Mariany de Fatima Rocha Seba  
Dionei José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041021>

**CAPÍTULO 22.....268**

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM MUNICÍPIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ – PERNAMBUCO


Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041022>

**CAPÍTULO 23.....278**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DO VALE DO ARAGUAIA: INTERAÇÃO PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO


Daisy Rickli Binde  
João Luis Binde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041023>

**CAPÍTULO 24.....300**

IMPACTO DEL PRIMER CICLO DE CORTA DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, MÉXICO


Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo  
Jorge Antonio Torres Pérez  
Martha Alicia Cazares Moran  
Alicia Avitia Deras  
Cecilia Loria Tzab

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041024>

**CAPÍTULO 25.....309**

RESPOSTA FUNCIONAL EM INIMIGOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Milena Larissa Gonçalves Santana  
Valeria Wanderley Teixeira  
Carolina Arruda Guedes  
Glaucilane dos Santos Cruz  
Camila Santos Teixeira  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
José Wagner da Silva Melo  
Solange Maria de França

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041025>



<b>CAPÍTULO 26.....</b>	<b>319</b>
PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE <i>Trichogramma</i> spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)	
Camila Santos Teixeira	
Valeria Wanderley Teixeira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
Carolina Arruda Guedes	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Catiane Oliveira Souza	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026</a>	
<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>328</b>
MICROBIOTA, OCRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS	
Josemara Alves Apolinário	
Christiane Ceriani Aparecido	
Andrea Dantas de Souza	
Joana D'arc Felício	
Roberto Carlos Felício	
Edlayne Gonçalves	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027</a>	
<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>340</b>
AVEIA PRETA ( <i>Avena strigosa</i> , Schreb) CULTIVADA EM SOLO CONTAMINADO COM CHUMBO	
Wanderley José de Melo	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Paulo Henrique Moura Dian	
Käthery Brennecke	
Jackeline Silva de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>350</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>351</b>

## PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

*Data de aceite: 27/09/2021*

*Data de submissão: 05/07/2021*

### **Larissa Thainá Schmitt Azevedo**

LAUTEC - Laboratório de Águas pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Florianópolis – SC  
<http://lattes.cnpq.br/0960008991193001>

### **Jakcemara Caprario**

LAUTEC - Laboratório de Águas pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC Florianópolis - SC  
<http://lattes.cnpq.br/1743808724952378>  
ORCID: 0000-0002-1861-5930

### **Nívea Morena Gonçalves Miranda**

Universidade Federal de Santa Catarina Camboriú - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6578686435683728>

### **Alexandra Rodrigues Finotti**

LAUTEC - Laboratório de Águas pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Florianópolis – SC  
<http://lattes.cnpq.br/8595581267025320>

**RESUMO:** A produção social dos riscos a desastres está relacionada à forma de ocupação das encostas e margens de rios. Deslizamentos e inundações serão ainda mais intensos e recorrentes com o avanço gradual das mudanças climáticas. A resiliência das comunidades urbanas é um ponto sensível nesse tema, vulneráveis aos desastres e, por vezes, à margem das tomadas de decisões sobre como prevenir o risco, as comunidades ficam ainda mais susceptíveis. A inclusão da própria comunidade como agente ativo na prevenção dos desastres, apresenta-se, portanto, como crucial. Dessa forma, este trabalho pretende tratar das possibilidades de gestão coletiva dos riscos a desastres em comunidades de centros urbanos tendo como espaço de análise os municípios de Araranguá e Florianópolis no sul do Brasil. Foi realizada uma análise das possibilidades de atuação da engenharia popular na gestão de riscos com o estudo de três diferentes projetos. Os resultados apontam que existem diversas possibilidades para a implementação de tecnologias sociais para a gestão de risco a desastres em centros urbanos a partir de abordagens participativas, holísticas e de baixo-custo. Trata-se da verdadeira participação social e não apenas consulta social.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo de águas pluviais. Redução de riscos a desastres. Tecnologias sociais. Comunidades urbanas.

## SOCIAL AND PARTICIPATORY RISK MANAGEMENT PROCESSES FOR STORMWATER MANAGEMENT IN URBAN COMMUNITIES

**ABSTRACT:** Slopes and riverbanks occupation are factors in the social production of disaster risks in urban centers. Landslides and flooding will be even more intense and recurrent with the gradual advance of climate change. The resilience of urban communities is a sensitive point in this issue, vulnerable to disasters and, at times, on the sidelines of decision-making on how to prevent the risk, communities are even more susceptible. The inclusion of the community itself as an active agent in the prevention of disasters is, therefore, crucial. Thus, this work intends to address the possibilities of collective management of disaster risks in communities in urban centers. As space for analysis, are the municipalities of Araranguá and Florianópolis in southern Brazil. An analysis of the possibilities of the role of popular and social engineering in risk management is carried out with the study of three different projects. The results show that there are several possibilities for the implementation of social technologies for disaster risk management in urban centers from participatory, holistic and low-cost approaches.

**KEYWORDS:** Stormwater management. Disaster risk reduction. Social Technologies. Urban communities.

### 1 | INTRODUÇÃO

Urbanização de risco é o conceito que associa os riscos ecológicos a forma como as atividades antrópicas alteram o meio ambiente e impactam a população. A urbanização de risco é colocada como consequência da globalização e modernização, podendo ser a “construção ou destruição sistemática das cidades” (KANASHIRO; CASTELNOU, 2004). A situação de riscos ecológicos coloca a população em vulnerabilidade.

A vulnerabilidade, quando abordada por diferentes aspectos, é útil na representação geral do problema no município. Miguez, Di Gregorio e Veról (2018) colocam este tipo de vulnerabilidade como sistêmica sendo um critério importante. Portanto, a vulnerabilidade passa a ser um critério de planejamento e zoneamento urbano.

Em 2013, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) publicou uma obra sobre a gestão do risco a inundações, de um ponto de vista estratégico. Para compreender os componentes do risco, desenvolveram o seguinte fluxograma:

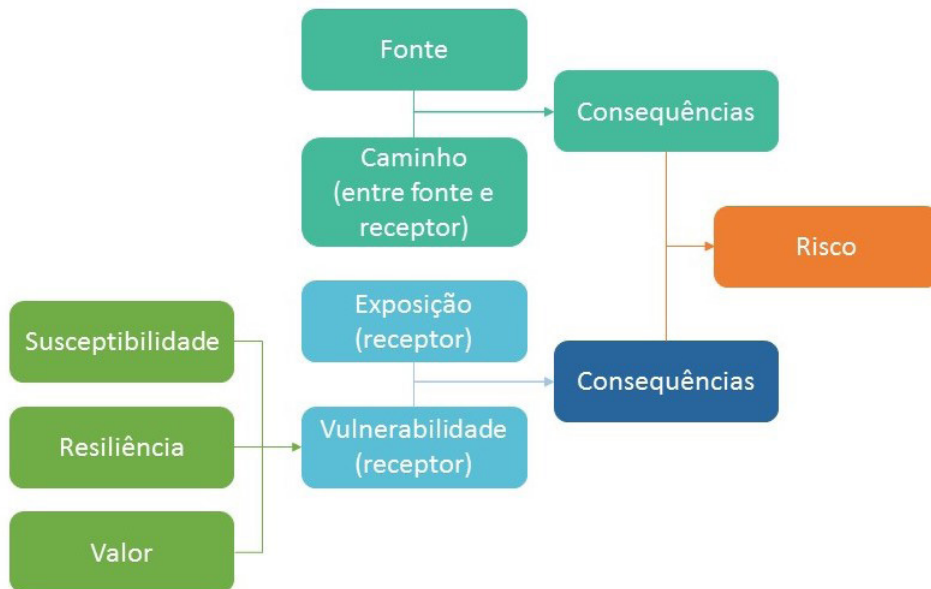


Figura 1 - Componentes do risco de acordo com a UNESCO.

Fonte: Adaptado de UNESCO, 2013.

O fluxograma apresenta os três componentes da vulnerabilidade:

- Susceptibilidade: o dano que resulta quando um receptor é afetado.
- Resiliência: a capacidade de um receptor se recuperar de forma autônoma de um desastre.
- Valor: um meio acordado de quantificar o dano a um receptor afetado.

De acordo com o Marco de Sendai, resiliência é a habilidade do sistema, comunidade ou sociedade que é exposta a perigos e ameaças de resistir, absorver, acomodar, se adaptar, transformar ou, ainda, se recuperar dos efeitos destas ameaças, de uma forma eficiente e em um tempo oportuno, considerando que devem ser preservadas e restauradas as estruturas básicas e funcionais da gestão de risco (UNISDR, 2015).

É com esta definição de vulnerabilidade e, particularmente, a definição de resiliência, que a autonomia é colocada como parâmetro de recuperação, implicando na autogestão do processo por parte da comunidade atingida.

O processo de recuperação e, prioritariamente, de prevenção ao risco, colocado por Miguez *et al.* (2018) como “um caminho para a sustentabilidade”, deve ser sistêmico, transdisciplinar e ter continuidade. A engenharia sanitária e ambiental conversa e deve conversar com a engenharia urbana, a engenharia civil, a arquitetura, a geografia, a sociologia, o serviço social, a pedagogia, entre outras. As engenharias devem trabalhar em parceria com a população. As demandas devem partir da comunidade que deverá

se apropriar das soluções e dar continuidade a elas, para que um processo possa ser verdadeiramente chamado de participativo.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo uma análise sintética da gestão social e participativa do risco no manejo das águas pluviais a partir do estudo de caso de dois municípios no Sul do Brasil: Araranguá e Florianópolis.

## 2 | ENGENHARIA POPULAR E O RISCO: UMA INTRODUÇÃO

O desenvolvimento local de uma comunidade tem êxito quando são discutidas e reconhecidas as peculiaridades de cada território e dos grupos sociais que ali habitam e trabalham (FERNANDES NETO, 2010). Nas últimas décadas do século XX e início do século XXI a dinâmica de propostas para o desenvolvimento mudou. São mais comuns e difundidas aquelas que mobilizam e articulam redes de atores locais, promovendo ações integradoras no desenvolvimento local e territorial sustentável. Esse novo modelo é uma contraposição do que era comum em termos de desenvolvimento, no qual as relações sociais, o meio ambiente e os recursos naturais eram negligenciados; e os projetos eram desenvolvimentistas, sem consideração e valorização da construção histórica e social do território (FERNANDES NETO, 2010).

Em se tratando da identificação das demandas coletivas e prioridades das comunidades sob um ponto de vista *bottom-up* (da comunidade para a decisão), Mendonça e Gullo (2017) retratam a visão problemática da omissão da participação da comunidade nas ações de RRD – Redução de Risco ao Desastre. Os autores associam a baixa resiliência à vulnerabilidade e destacam a “dimensão política-institucional” dessa relação com ações e diretrizes para RRD baseadas em obras estruturais de engenharia. Mendonça e Gullo (2017, p. 478) afirmam que nesse tipo de abordagem “[...] são frequentemente desconsideradas a forma com que a população lida com os riscos aos quais está exposta, suas crenças, seus julgamentos e suas relações com os demais atores sociais”.

O conhecimento tácito aliado ao conhecimento técnico da academia é capaz de desenvolver a sociedade, de produzir tecnologia justa e empoderadora. Paulo Freire, pedagogo brasileiro, afirmou em seu livro “Extensão ou comunicação” que a educação é libertadora e, por isso, deve ocorrer em duas vias, a “sede do saber”, sendo esta a academia, e a “sede da ignorância”, sendo a comunidade.

[...] educar e educar-se, na prática da liberdade, não é estender algo desde a “sede do saber”, até a “sede da ignorância” para “salvar”, com êste saber, os que habitam nesta. Ao contrário, educar e educar-se, na prática da liberdade, é tarefa daqueles que sabem que pouco sabem – por isto sabem que sabem algo e podem assim chegar a saber mais – em diálogo com aqueles que, quase sempre, pensam que nada sabem, para que êstes, transformando seu pensar que nada sabem em saber que pouco sabem, possam igualmente saber mais (FREIRE, 1983, p. 15).



É isto que a engenharia popular e as tecnologias sociais têm como premissa básica, a troca de saberes, a valorização do saber tácito e a não idealização do saber acadêmico, tecnicista. Fraga (2011 *apud* Costa, 2013, p.22) afirma que a tecnologia social não admite que a academia, institutos públicos de pesquisa ou organizações da sociedade civil “escolham o problema a ser enfrentado e construam soluções tecnológicas de maneira isolada dos usuários-produtores”, ou seja, a própria comunidade.

A construção solidária de tecnologias sociais para prevenção e recuperação de comunidades em risco não é uma negação à engenharia, à técnica, mas sim uma possibilidade mais viável e alcançável aos governos locais e que permite a participação da comunidade durante todo o processo. Afinal, como explicitado no “*Implementation guide for local disaster risk reduction and resilience strategies*”: “Toda história de sucesso da RRD envolve planejamento e implementação que dão importância ao envolvimento da comunidade ou da sociedade civil” (UNISDR, 2018, p. 26, tradução nossa).

Neste mesmo guia, destaca-se que o engajamento da comunidade permite uma melhor definição das prioridades, favorecendo a identificação das necessidades, preocupações e mudanças de curto e longo prazo (UNISDR, 2018).

As tecnologias sociais são uma crítica ao modo convencional de produção tecnológica. Vem ao encontro de práticas mais sustentáveis e solidárias, construídas imprescindivelmente com participação, emponderamento e autogestão da comunidade (COSTA, 2013).

A Fundação do Banco do Brasil (2013) destaca ainda os agentes atuantes nas tecnologias sociais: gestores públicos, pesquisadores e acadêmicos, sociedade civil organizada e sociedade civil marginalizada. Amílcar Herrera (1970 *apud* COSTA, 2013) propõe uma metodologia de conceituação e aplicação de tecnologias sociais. Ele afirma que a solução para desigualdades sociais está no desenvolvimento de tecnologias adequadas, aderentes às realidades locais. Assim, como principais pontos de sua metodologia está o conhecimento popular, tácito e a participação popular. A participação é essencial para que o processo seja legítimo e apresente efetividade.

Uma possível abordagem dentro dos moldes do que é apresentado nesse trabalho, ou seja, *bottom-up* e participativa, é a aplicação de técnicas compensatórias para o manejo das águas pluviais nas áreas de risco.

Técnicas compensatórias (ou técnicas alternativas) são alternativas aos “sistemas clássicos de drenagem” que se baseiam em equipamentos de microdrenagem, que transportam as águas superficiais por canalizações e, quando superada a vazão, por galerias subterrâneas para jusante, ocorrendo, inevitavelmente, uma transferência de problema (BAPTISTA *et al.*, 2011). As alternativas são pensadas em conjunto com o planejamento urbano do território, possibilitando a continuidade do desenvolvimento urbano sem custos extras e garantindo a qualidade de vida da população. Podem ser considerados princípios das técnicas compensatórias/alternativas: abordagem integrada (ordenamento urbano e

hidrografia natural), gestão de risco a inundação e gestão dos riscos sanitários (doenças de veiculação hídrica) e de poluição (BAPTISTA *et al.*, 2011).

Baptista *et al.* (2011) no livro “Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana” levantam a dificuldade de empregar o uso das técnicas. Os autores não consideram que seja uma dificuldade tecnológica, “as técnicas já estão razoavelmente bem estudadas individualmente”, porém são dificuldades ligadas à “escolha das técnicas adequadas, passíveis de serem utilizadas em determinado projeto” e à “avaliação das diferentes alternativas de sistemas viáveis”.

Dessa forma, retoma-se o mencionado anteriormente por Mendonça e Gullo (2017) sobre a desconsideração da população que vive de fato na situação de risco na tomada de decisões. Defendendo-se a ativa participação da comunidade na construção de sua própria resiliência, por meio da aplicação de tecnologias sociais, um possível caminho para mitigação do risco é a construção coletiva da análise de viabilidade de aplicação de técnicas compensatórias/alternativas em comunidades urbanas.

Em se tratando dos cenários de deslizamentos, por sua vez, as dinâmicas do escoamento da água no morro urbanizado são completamente diferentes do escoamento natural em um morro com floresta nativa. A cobertura do solo influencia no ciclo hidrológico local, pois, quanto maior a impermeabilização dos terrenos e ruas, maior será o escoamento superficial, e dependendo da declividade e intensidade da precipitação, esse escoamento tem potencial de “levar o que vê pela frente”. Esta situação gera mais um risco a esta população, pois as pessoas se tornam também vulneráveis à força da água que desce o morro. Assim, entender o risco de deslizamento de terra quando há vegetação é diferente de entender o risco quando há cortes no talude, casas, escadarias e asfalto.

Sivapalan *et al.* (2011) se questionam sobre os impactos que as mudanças de comportamento e estrutura da sociedade podem ter sobre o ciclo hidrológico. Os estudos sobre esses impactos e a interação entre sociedade e água são chamados pelos autores de *sócio-hidrologia*, em que as ações humanas são consideradas partes do ciclo hidrológico.

Até este momento do trabalho é falado em gestão do risco, prolongando as análises é possível entender que também abrange a gestão da água. Sivapalan *et al.* (2011), no entanto, afirmam que a sócio-hidrologia não é sobre a gestão, afinal, “de que maneira uma decisão gerencial afeta o escoamento e, inversamente, de que maneira o gerenciamento é restringido pelo escoamento?<sup>1</sup>”. A sócio-hidrologia é a ciência que observa, estuda e prevê a evolução em cooperação das atividades humanas e os sistemas de água envolvidos.

Entende-se, então, que a construção coletiva de tecnologias sociais para prevenção do risco em morros urbanos que sofrem com estruturas precárias de drenagem urbana não pode somente se limitar à gestão, mas deve pensar no longo prazo e estudar as interações da comunidade em questão com seus córregos e nascentes. O conhecimento

---

<sup>1</sup> Tradução nossa: “[...] in what way does a management decision affect runoff and, conversely, in what way is management constrained by runoff? ”

técnico sensível às pessoas se mostra como essencial na construção de soluções mais efetivas e duradouras.

### 3 | CASOS: FLORIANÓPOLIS E ARARANGUÁ

Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, é composta por 13 distritos incluindo uma sede insular e uma sede continental. Entre 2012 e junho de 2018, foram registradas 1426 ocorrências de desastres e áreas de risco. O distrito com maior incidência é o Insular, abrangendo todo o centro e o Maciço do Morro da Cruz (AZEVEDO, 2018), região caracterizada por encosta com ocupação urbana formal e informal, conforme observamos no centro da Figura 2, região de maior concentração dos registros (pontos em vermelho).

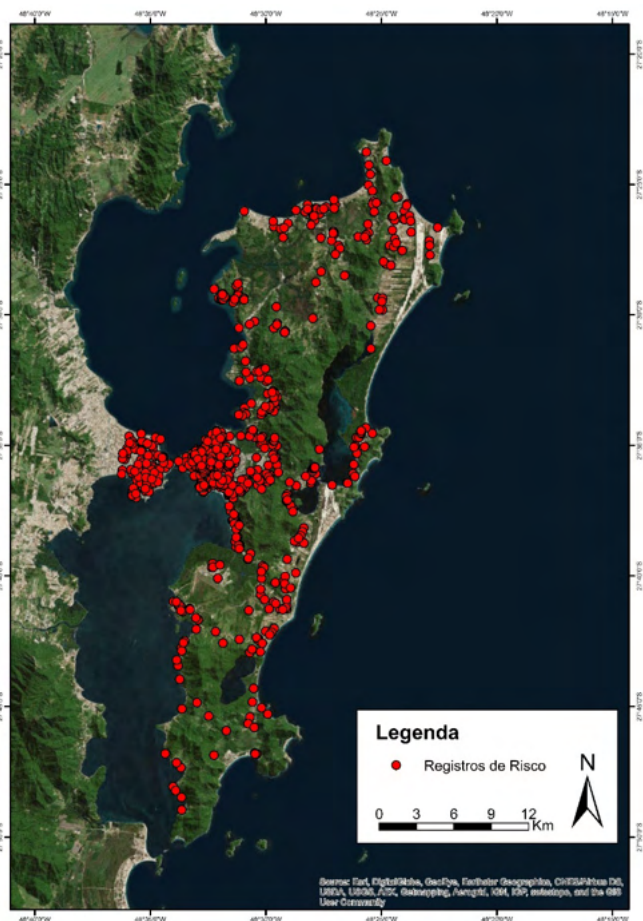


Figura 2 – Ocorrências da Defesa Civil de Florianópolis entre 2012 e junho de 2018.

Fonte: Azevedo, 2018.

Florianópolis apresenta instalações precárias de infraestrutura de drenagem de água pluvial em seus morros urbanos. Para além das inundações, outros riscos frequentes no município são os deslizamentos de terra e rolamentos de rocha, carregamento de detritos pela força das águas da chuva, bem como situações de nascentes e bicas que extravasam.

Também localizada no litoral catarinense, a 200km de Florianópolis, Araranguá é atravessada pelo rio de mesmo nome. O município sofre com a expansão urbana, ocupação das áreas de várzea e remoção de mata ciliar, sendo a rizicultura um dos principais fatores que contribuem para os eventos recorrentes de inundação (SUNG, 2016). A Figura 3 traz a localização do município e ilustra as dimensões do Rio Araranguá, bem como, os problemas observados em suas margens.



Figura 3 – Localização e caracterização do Rio Araranguá no município de Araranguá.

Fonte: Adaptado de Sung, 2016.

#### 4 | PLANEJAMENTO COLETIVO NA GESTÃO DO RISCO

Os questionamentos que nascem dos apontamentos desse trabalho são: “Como construir esse processo participativo?” e “Qual a efetividade do processo?”. Para responder a essas questões, apresenta-se um compilado de conclusões do processo participativo que ocorreu no município de Araranguá-SC, tese da pesquisadora Sung Chen Lin, para construção da gestão participativa em RRD. E os trabalhos de Tasca *et al.* (2019) e Caprario e Finotti (2019), em Florianópolis, sobre a importância de diferentes atores na gestão e recuperação de rios urbanos a partir do pensamento sistêmico e a aplicação de uma ferramenta de baixo-custo para mapeamento de susceptibilidade a inundações,

respectivamente.

O processo participativo construído no município de Araranguá apresentou um compromisso com a realidade local e os objetivos de emponderar as pessoas por meio de um processo que visou a participação como instrumento da autonomia da população. Assim, cientes de seu poder e autonomia, a população se sentiu capacitada para buscar soluções para os problemas locais e alcançar a realidade desejada. Esse processo de participação é atribuído à conceituação de *macroparticipação* baseado em Bordenave (1995, *apud* SUNG, 2016).

A partir da aplicação da metodologia GATS (Governança da Água e do Território Sustentável), desenvolvida pelo Grupo Transdisciplinar de Pesquisas em Governança da Água e do Território (GTHidro – UFSC) e coordenado pelo Prof. Dr. Daniel José da Silva, a participação ocorreu em ciclos: 1. Ciclo metodológico com ciclos internos de Preparação, Mobilização e Sensibilização da comunidade; 2. Ciclo da Economia da Experiência; 3. Ciclo da comunidade de aprendizagem; 4; Ciclo da construção de estratégias de gestão; 5. Ciclo da disseminação dos resultados e avaliação. Esse processo metodológico de ciclos é apresentado conforme a Figura 4:

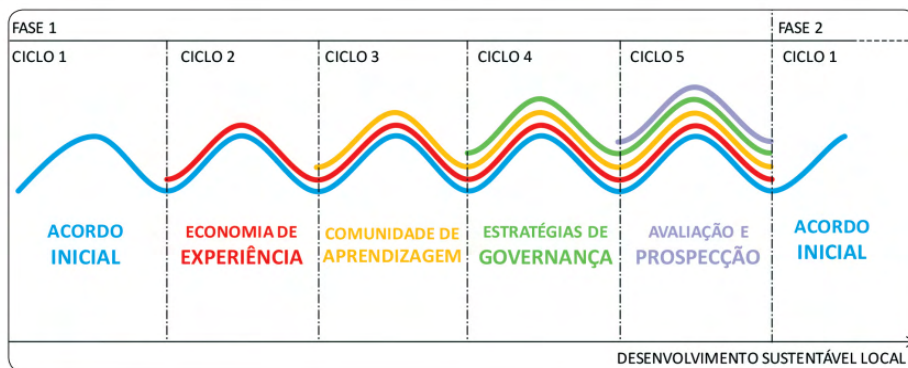


Figura 4 - Arquitetura do Modelo Governança da Água e do Território – GATS com os ciclos em ondas sobrepostas.

Fonte: Fernandes Neto, 2010.

A participação ocorre, então, desde o momento de preparação com a aproximação da autora na comunidade (ilustrado na figura como “acordo inicial”) até na coleta de dados com entrevistas, reuniões frequentes com produção de maquetes e troca de saberes, entre outros.

Sung (2016) aponta que a interpretação da realidade e as discussões em grupo foram essenciais para os envolvidos identificassem e elegessem a necessidade de reestruturar os órgãos de proteção e defesa civil do município. O conhecimento geográfico da região foi



o ponto chave desse processo de identificação de demandas. Para além da identificação, o processo permitiu que as pessoas ampliassem suas visões sobre os desastres que assolam o município e não somente aqueles que as são diretamente atingidos. A amplitude de análise pode ser atribuída à pluralidade dos participantes.

Um ponto a se destacar nas conclusões da pesquisadora é a importância de haver uma troca de saberes no processo. Explica-se: o conhecimento tácito dos participantes é essencial na identificação das demandas, na visão social do risco, no conhecimento geográfico, ou seja, as experiências de vida das pessoas com os desastres as tornam capacitadas a discutir. Entretanto, quando as pessoas se sentiam desinformadas sobre o tema, sem acesso às informações técnicas ou, até mesmo, sem compreensão da burocracia municipal e dos órgãos municipais, ocorria um processo de desigualdade entre os participantes, o que os desanimava e causava a evasão das reuniões. Uma comprovação da teoria apresentada previamente na prática entre as trocas de saberes.

Já em Florianópolis, a aplicação do pensamento sistêmico para compreensão da vulnerabilidade dos rios urbanos comprovou que um dos principais fatores é a contribuição de esgotamento doméstico e sanitário relacionada a ligações irregulares e sem fiscalização. Ademais, a insuficiência e limitação dos mecanismos de controle de uso e ocupação do solo não incluem os impactos graduais da expansão urbana na bacia hidrográfica. Na gestão de RRD quanto à contaminação de rios urbanos, é preciso, portanto, a abordagem holística sobre as conexões entre os recursos hídricos fundamentais, as infraestruturas construídas para manejo e a governança (TASCA *et al.*, 2019). Assim como Mendonça e Gullo (2017) afirmam que a resiliência está relacionada ao entendimento holístico do uso da área pela comunidade, este também deve ser o entendimento de que a produção do risco não pode estar limitada a um limite territorial.

Caprario e Finotti (2019) apresentam uma ferramenta de mapeamento que se encaixa na discussão prévia sobre a aplicação da engenharia popular na gestão dos riscos fazendo uso de uma tecnologia social. As autoras destacam que a ferramenta IMAAI (Instrumento de Mapeamento de Áreas suscetíveis a ocorrência de Alagamentos e Inundações) deve cumprir certos requisitos como ser de baixo-custo, fácil aplicação e replicação. A ferramenta incorpora o mapeamento pontual, podendo incluir as diferentes estruturas de manejo de águas pluviais, entre elas as técnicas compensatórias/alternativas.

Dessa forma, comprova-se que é possível tecnicamente, cientificamente e socialmente gerir a redução de riscos a desastres se valendo de tecnologias acessíveis, holísticas e participativas.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentadas questões sobre vulnerabilidade das comunidades que vivem em áreas de risco em centro urbanos e os possíveis meios de reverter ou

amenizar essa situação com aplicação de tecnologias sociais e gestões participativas. Não compete ao escopo do trabalho, no entanto, o aprofundamento nas questões legais dos processos participativos e tão pouco um aprofundamento na fundamentação teórica das metodologias dos processos.

A justiça ambiental, como uma realidade a ser alcançada, deve percorrer um caminho que se inicia na identificação dos problemas: deslizamentos e áreas de risco em morros causadas por ocupação sem planejamento, estruturas precárias de drenagem pluvial e ocupação de áreas de várzea. Segue-se, então, no levantamento das formas efetivas para lidar com o problema: gestão de RRD por processos participativos. O processo participativo identifica os problemas e as demandas na microescala e constrói suas soluções reunindo os diferentes conhecimentos dos diferentes atores do processo.

Reconhecer que as populações marginalizadas têm acesso diferente e prejudicado a recursos ambientais, refletindo relações de preservação e valorização da natureza, é reconhecer as consequências do processo de urbanização desigual que as cidades, como um todo no país, sofreram. Reconhecer é o primeiro passo para mudar. Negar a sociedade periférica e a natureza em prol do dito “crescimento econômico” e “desenvolvimento globalizado” é um pensamento que já comprovou sua ineficiência. A mudança vem de diversas frentes, sendo as mencionadas neste trabalho, urbanização de risco e sócio-hidrologia, aquelas que colocam a sociedade como protagonista.

Os casos de Araranguá e Florianópolis dialogam entre si no momento que se propõe a encarar a produção do risco incluindo diversos atores e ultrapassando os limites do pensamento cartesiano. A inclusão da necessidade de participação social nos instrumentos das políticas nacionais - como a de saneamento básico, a de resíduos sólidos, a de recursos hídricos - só pode alcançar seu verdadeiro objetivo de educação e participação consciente nos sistemas concernentes se tornar o indivíduo autônomo. Um tipo de participação muito diferente do *top-down* (da decisão para a comunidade) consultivo como tem sido comum observar nos processos de Planos Diretores de Saneamento e Planos Diretores Urbanos no Brasil. O não alcance do objetivo de educação previsto com estes instrumentos é um dos motores da perpetuação do problema.

## REFERÊNCIAS

ABREU, José Luiz Ferreira de. **PROPOSTA METODOLÓGICA PARA GESTÃO COMUNITÁRIA DE RISCO E DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS: O NÚCLEO COMUNITÁRIO DE DEFESA CIVIL DO MORRO DA MARIQUINHA, FLORIANÓPOLIS - SC.** 2015. 218 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

AZEVEDO, Larissa Thainá Schmitt. **MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS-SC:** estudo crítico a partir da aplicação de ferramentas de gerenciamento de risco. 2018. 127 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2011. 318 p.

CAPRARIO, Jakcemara; FINOTTI, Alexandra Rodrigues. **Socio-technological tool for mapping susceptibility to urban flooding**. Journal Of Hydrology, [S.L.], v. 574, p. 1152-1163, jul. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.05.005>.

COSTA, Adriano Borges (Org.). Tecnologia social políticas públicas. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

FERNANDES NETO, J. A. S. **Modelo Urubici de governança da água e do território: Uma tecnologia social a serviço do desenvolvimento sustentável local**. 2010. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 65 p.

KANASHIRO, M., CASTELNOU, A. M. N. Sociedade de risco, urbanização de risco e estatuto da cidade. **Terra e Cultura**, n. 38, p. 138-163, 2004.

MENDONÇA, Marcos Barreto de; GULLO, Fernanda Telles. Percepções de risco associado a deslizamentos em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana R. SAITO, S. M.. **Redução de vulnerabilidade a desastres do conhecimento à ação**. São Carlos: Rima, 2017. p. 477-497.

MIGUEZ, M. G., DI GREGORIO, L. T., VERÓL, A. P. **Gestão de riscos e desastres ecológicos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. 340 p.

SIVAPALAN, Murugesu; SAVENIJE, Hubert H. G.; BLÖSCHL, Günter. Socio-hydrology: A new science of people and water. Hydrological Processes, [s.l.], v. 26, n. 8, p.1270-1276, 24 jan. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.8426>.

SUNG, Chen Lin. **CONSTRUÇÃO SOCIAL DE PREVENÇÃO, MITIGAÇÃO E PROTEÇÃO FRENTE A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS COM ATORES LOCAIS: UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ/SC**. 2016. 1185 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

TASCA, Fabiane Andressa et al. **Application of Systems Thinking to the assessment of an institutional development project of river restoration at a campus university in Southern Brazil**. Environmental Science And Pollution Research, [S.L.], v. 27, n. 13, 11 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-019-06693-8>.

UNISDR. **Landslide Hazard and Risk Assessment. Words into Action Guidelines: National Disaster Risk Assessment**, 2018. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/52828\\_03landslidehazardandriskassessment.pdf](http://www.unisdr.org/files/52828_03landslidehazardandriskassessment.pdf)>. Acesso em: dezembro 2017.

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: 2015-2030**. 2015. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>>. Acesso em: ago. 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ações ambientais 18, 31, 32

Agricultura 20, 61, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 108, 111, 161, 183, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 289, 298, 304, 308, 319, 320, 328, 348

Agroecologia 175, 278, 280, 281, 282, 297, 298, 299, 338

Água 21, 24, 27, 30, 33, 38, 41, 46, 47, 57, 97, 98, 114, 130, 131, 140, 146, 152, 158, 159, 161, 170, 183, 185, 186, 191, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 227, 228, 230, 238, 245, 246, 247, 250, 251, 253, 256, 257, 287, 330, 331, 332, 333, 335, 343, 344

Águas pluviais 190, 206, 209, 210, 215, 219, 220

Anfíbios 265, 267

Aproveitamento 40, 46, 218, 219, 220, 222, 227, 228

Armazém verde 37, 38, 39, 42, 45

### B

Bicicleta 113, 114, 115, 116, 117, 119, 122, 125, 126, 127, 128

Bosque tropical 300

### C

Captação 41, 46, 177, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227

Carport 142, 143, 144, 147, 148

Chuva 41, 46, 146, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 248, 250, 251, 257

Cidades 35, 39, 77, 114, 115, 117, 143, 149, 150, 152, 153, 154, 160, 186, 195, 207, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 255, 280

Competências ambientais 52, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 66

Comunidades urbanas 206, 211

Conservação 9, 10, 11, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 34, 58, 74, 77, 153, 156, 177, 185, 187, 194, 205, 229, 230, 235, 239, 242, 243, 255, 263, 265, 267, 270, 278, 281, 283, 297

Conservación 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308

Controle biológico 310, 311, 313, 315, 316, 320, 324, 325, 327

### D

Dano ambiental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 59

Degradação 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 27, 69, 76, 77, 78, 80, 114, 153, 155, 186, 191, 198, 230, 231, 245, 254, 255

Dengue 27, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Desastres 2, 36, 206, 212, 215, 216, 217, 230, 262

Desenvolvimento 7, 8, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 42, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 165, 166, 167, 170, 173, 175, 177, 186, 209, 210, 216, 217, 229, 246, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 268, 269, 270, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 297, 298, 299, 314, 315, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 334, 336, 341, 347

Desenvolvimento económico 84, 86, 87, 89, 92, 94, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112

Desenvolvimento sustentável 21, 23, 29, 35, 36, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 96, 98, 99, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 149, 150, 151, 152, 217, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 278, 297

Desigualdade social 153

Direito ambiental 6, 7, 16, 17, 35, 52, 55, 67, 68, 82

## E

Educação ambiental 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 184, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 229, 230, 231, 232, 237, 240, 241, 242, 261, 263, 278, 280, 282, 291, 292, 295, 350

Eficiência energética 129, 138, 140, 141, 152

Elementos-traço 341, 342, 345, 346

Energia solar fotovoltaica 142, 143, 144, 148

## F

Federalismo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65

Formação docente 155

## G

Gestão hospitalar 129

## H

Heterogeneidade ambiental 265

## I

ICMS ecológico 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36

Indicadores ambientais 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47

## L

Livre iniciativa 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82

## M

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 209, 229, 230, 231, 241, 242, 251, 252, 254, 255, 256, 260, 262, 288, 319, 320, 329, 336

Micotoxinas 328, 334

Monitoramento 37, 42, 48, 124, 243, 246, 247, 248, 250, 251, 260

Municipalismo 52

## O

Orgânico 177, 198, 270, 287, 291, 328, 330, 335, 336, 337, 340, 342, 343, 344, 345

## P

Parasitismo 310, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325

Pavimento permeável 197, 198, 199

Planejamento 29, 30, 34, 35, 72, 74, 111, 112, 118, 131, 149, 150, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 169, 173, 175, 176, 183, 195, 207, 210, 213, 216, 269, 283

Política 5, 19, 21, 24, 28, 29, 31, 34, 35, 54, 63, 66, 78, 81, 82, 85, 88, 99, 100, 104, 105, 110, 116, 162, 209, 230, 231, 278, 280, 299, 301

Poluição 7, 8, 9, 12, 20, 21, 24, 29, 30, 57, 58, 62, 114, 115, 120, 123, 124, 126, 153, 162, 184, 185, 191, 194, 211, 229, 230, 231, 342

Precipitação pluviométrica 176, 269

Problemas ambientais 29, 52, 59, 113, 114, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 229, 230, 231

## Q

Química verde 165, 170, 171, 173

## R

Recuperação 9, 10, 21, 24, 29, 33, 76, 78, 185, 186, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 213, 281, 283, 289, 290, 291, 293, 298, 334

Responsabilidade civil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17

## S

Semiárido 175, 176, 177, 183, 268, 269, 270, 273, 276, 277

Solo 24, 28, 33, 58, 114, 152, 153, 161, 191, 195, 211, 215, 230, 245, 246, 251, 253, 256, 289, 290, 293, 298, 328, 330, 331, 333, 335, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Sustentabilidade 4, 34, 35, 42, 43, 47, 48, 50, 75, 77, 82, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 129, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 195, 208, 255, 262, 263, 278, 281, 283, 285, 292, 299

## T


Tendências tecnológicas 164, 166

Terra indígena 155, 157, 158, 159, 161, 163, 282

Turbidez 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251







# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021