

Redução de Riscos de Desastres Métodos e Práticas

Jéssica Aparecida Prandel
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2019

Jéssica Aparecida Prandel

(Organizadora)

Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas

**Atena Editora
2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

R321 Redução de riscos de desastres [recurso eletrônico] : métodos e práticas / Organizadora Jéssica Aparecida Prandel. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-259-3

DOI 10.22533/at.ed.593191504

1. Conservação da natureza. 2. Impacto ambiental. I. Prandel, Jéssica Aparecida.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada “Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas” possui um conteúdo abrangente sobre o tema, cujos aspectos são abordados de maneira magistral. O mesmo contempla 16 capítulos com discussões sobre os principais processos responsáveis que auxiliam a reduzir os riscos de acidentes ambientais.

A palavra “desastre” é considerada um evento de causa natural ou não, que afeta a normalidade do funcionamento social, provocando danos e prejuízos à sociedade, afetando diretamente os ecossistemas, a economia e por consequência o desenvolvimento humano.

A noção de “riscos” pode ser considerada um conceito atual, aparecendo apenas no século XIX, com as transformações advindas da Revolução Industrial. O risco de desastre é explicado a partir de uma fórmula matemática ($RISCO = \text{ameaças} \times \text{vulnerabilidade}$), onde temos duas variáveis: as ameaças e a vulnerabilidade.

Entende-se como “riscos de desastres” a probabilidade da ocorrência de um evento adverso, que pode causar danos e prejuízos a toda uma comunidade e a um ecossistema, ou seja, para que haja a redução dos riscos de desastres é necessário um trabalho relacionando as ameaças e as vulnerabilidades.

Nos últimos anos o acentuado crescimento populacional associado com o uso desordenado nos grandes centros urbanos representa uma das principais ameaça a conservação dos ecossistemas e da própria humanidade. Esse crescimento explosivo da população urbana se caracteriza por não obedecer a qualquer critério de planejamento voltado aos recursos naturais.

Ao longo do tempo o ser humano ocupou e transformou o meio ambiente, utilizando-se da natureza. A relação entre homem e o ambiente, como o homem percebe este ambiente e como ele se comporta, se expressa na utilização do solo e da terra em determinado espaço. Desta forma, estes usos se tornam pontos de ligações decisivos entre os processos naturais e sociais.

A expansão das atividades humanas contribui diretamente na alteração das paisagens. Sendo assim, é necessário que haja um planejamento adequado que possa contribuir para a elaboração de propostas visando à redução de riscos de desastres ambientais.

Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a métodos e práticas que possam auxiliar na redução de riscos de desastres. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora entendem que um trabalho como este não é uma tarefa solitária. Os autores e autoras presentes neste volume vieram contribuir e valorizar o conhecimento científico. Agradecemos e parabenizamos a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática

apresentada.

Por fim, a Editora Atena publica esta obra com o intuito de estar contribuindo, de forma prática e objetiva, propondo medidas de caráter preventivo e corretivo para subsidiar as ações de gestão e planejamento urbano. Desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Jéssica Aparecida Prandel

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PARTICIPAÇÃO POPULAR E A ESTRUTURA POLÍTICO-INSTITUCIONAL COMO VARIÁVEIS-CHAVE NA RECUPERAÇÃO APÓS DESASTRES SOCIO-NATURAIS	
Leandro Torres Di Gregorio	
DOI 10.22533/at.ed.5931915041	
CAPÍTULO 2	9
AÇÕES ANTRÓPICAS NA COMUNIDADE DA BOA VISTA, NITERÓI-RJ: UMA AVALIAÇÃO CRÍTICA SOBRE A OCUPAÇÃO INFORMAL	
Alexandre Diniz Breder	
Amanda Almeida Fernandes Lobosco	
Cristiane Tinoco dos Santos	
Regina Fernandes Flauzino	
Marcia Magalhães de Arruda	
DOI 10.22533/at.ed.5931915042	
CAPÍTULO 3	22
ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO E DAS MUDANÇAS DE ESTÁGIO DE ALERTA ENTRE 2015 E 2017 EM BLUMENAU-SC	
Tatiane Reis Martins	
Francine Gomes Sacco	
DOI 10.22533/at.ed.5931915043	
CAPÍTULO 4	32
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA ONDA DIFUSIVA SOBRE UMA ABORDAGEM FUZZY	
Maria Patricia Sales Castro	
Patrícia Freire Chagas	
Karyna Oliveira Chaves de Lucena	
Alice Rocha de Souza	
Silvia Helena Lima dos Santos	
Rejane Félix Pereira	
Fernando José Araújo da Silva	
Raimundo Oliveira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.5931915044	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISE DOS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS VOLTADOS PARA A REDUÇÃO DE RISCOS E RECUPERAÇÃO PÓS-DESASTRES NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Cláudia Gonçalves Thaumaturgo da Silva	
José Antonio Baptista Neto	
Carlos Machado de Freitas	
Márcia Pinheiro dos Santos	
Marília Teresa Lima do Nascimento	
Ana Dalva de Oliveira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5931915045	

CAPÍTULO 6	57
CARACTERIZAÇÃO E CUSTOS DOS DESASTRES NATURAIS EM SANTA CRUZ DO SUL – RS	
Markus Erwin Brose Valéria Borges Vaz Bruno Deprá	
DOI 10.22533/at.ed.5931915046	
CAPÍTULO 7	66
DESASTRES POLÍTICOS APÓS DESASTRES NATURAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA GOVERNANÇA EM DESASTRES ENTRE AS CIDADES DE TERESÓPOLIS- BRASIL E ÁQUILA - ITÁLIA	
Luis Carlos Martins Mestrinho de Medeiros Raposo	
DOI 10.22533/at.ed.5931915047	
CAPÍTULO 8	77
ELABORAÇÃO DE UMA ESCALA DE IMPACTOS DE EVENTOS METEOROLÓGICOS: CASO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	
Marcelo Abelheira Ivana Soares de Aguiar Kátia Regina Alves Nunes Orlando Sodré Gomes Alexander de Araújo Lima Leandro Vianna Chagas Luis André Moreira Alves Pedro Martins	
DOI 10.22533/at.ed.5931915048	
CAPÍTULO 9	88
GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES E RESILIÊNCIA, MUNICÍPIO DE ENCANTADO - RS	
Renata Pacheco Quevedo Laurindo Antonio Guasselli Alexandra Cruz Passuello Eloisa Maria Adami Giazzon	
DOI 10.22533/at.ed.5931915049	
CAPÍTULO 10	104
MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA PREVENÇÃO E COMBATE A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC	
Simone Malutta Renata Cavion Rafael Bernardo Silveira Amanara Potykytã de Sousa Dias Vieira Dieter Klostermann Nádia Bernardi Bonuma	
DOI 10.22533/at.ed.59319150410	

CAPÍTULO 11	114
MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS PARA PREVENÇÃO E COMBATE A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC	
<p>Simone Malutta Renata Cavion Rafael Bernardo Silveira Amanara Potykytã de Sousa Dias Vieira Dieter Klostermann Nádia Bernardi Bonumá</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150411	
CAPÍTULO 12	124
MITIGAR E PREVENIR OCUPAÇÕES EM ÁREAS COSTEIRAS VULNERÁVEIS A ALAGAMENTOS: A NECESSIDADE DE UMA ABORDAGEM ECONÔMICA	
<p>Fabiana Salvador Galesi, Tatiana Maria Cecy Gadda,</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150412	
CAPÍTULO 13	139
O PROGRAMA DEFESA CIVIL NA ESCOLA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA EXITOSA NO ESTADO DE SANTA CATARINA – UMA AÇÃO NO PRESENTE PREPARANDO O FUTURO DAS COMUNIDADES	
<p>Rosinei da Silveira Regina Panceri</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150413	
CAPÍTULO 14	150
PLANEJAMENTO URBANO E DEFESA CIVIL: UMA ANÁLISE HORIZONTAL E PERFUNCTÓRIA	
<p>Sílvia Santana do Amaral</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150414	
CAPÍTULO 15	166
PROPOSTA DE MODELO DE ELABORAÇÃO DE PLANOS DE CONTINGÊNCIA DE REFERÊNCIA	
<p>Marcio José de Macêdo Dertoni Airton Bodstein de Barros</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150415	
CAPÍTULO 16	183
QUANTIFICAÇÃO DE ÁREA, EDIFICAÇÕES E POPULAÇÃO EM ÁREAS DE RISCO NO MUNICÍPIO DE IBIRAMA/SC	
<p>Emanuel Fusinato Juliana Gaspar Fernando Jost</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59319150416	
SOBRE A ORGANIZADORA	191

A PARTICIPAÇÃO POPULAR E A ESTRUTURA POLÍTICO-INSTITUCIONAL COMO VARIÁVEIS-CHAVE NA RECUPERAÇÃO APÓS DESASTRES SOCIO-NATURAIS

Leandro Torres Di Gregorio

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Construção Civil, Programa de Engenharia Urbana

RESUMO: O apoio às famílias afetadas por desastres requer ações imediatas e colaborativas uma vez que, após as organizações humanitárias terem completado seu trabalho de assistência e a mídia ter se retirado, as necessidades de recuperação (especialmente habitação de qualidade e meios de subsistência) podem permanecer por anos. Este texto apresenta a participação popular e a estrutura político-institucional como variáveis-chave para uma recuperação pós-desastre adequada, tempestiva e legitimada pela população atingida.

PALAVRAS-CHAVE: Desastres socio-naturais, gestão de riscos, recuperação pós-desastre.

ABSTRACT: Support for disaster-affected families require immediate actions and collaborative work since after humanitarian organizations have completed their relief work and the media leaves the affected site, the recovery needs (especially housing and livelihoods) may remain for years. This paper presents the community participation and political- institutional framework as key variables

for a proper and timely disaster recovery, legitimized by the affected population.

KEYWORDS: Socio-natural disasters, risk management, disaster recovery.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se por “desastre” as consequências de um evento adverso (fenômeno provocado pelo homem e/ou pela natureza) sobre um ambiente vulnerável, que excede a capacidade de resposta do sistema social atingido. Essas consequências são representadas por danos humanos, materiais e ambientais e seus consequentes prejuízos socioeconômicos, patrimoniais e ambientais. Assim, o desastre não é o fenômeno em si (enchente, furacão etc.), mas os efeitos adversos provocados no ecossistema atingido. Os efeitos nocivos do desastre são diretamente proporcionais à vulnerabilidade e exposição dos elementos em risco em seus diversos aspectos: físico, ambiental, econômico, político, organizacional, institucional, educativo e cultural (VARGAS, 2010).

A atenção dos serviços de emergência raramente se estende aos compromissos de longo prazo da recuperação e o trabalho mais

longo e custoso dificilmente conta com mesmo grau de assistência e de suporte, ainda que possa determinar o bem-estar da comunidade por anos no futuro (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME - UNDP; INTERNATIONAL RECOVERY PLATAFORM – IRP, 2007). Os autores apontam que, para além da reconstrução física, as demandas mais desafiadoras para a verdadeira recuperação (por exemplo, a restauração dos meios de subsistência dos grupos afetados) são muito frequentemente deixadas aos interesses de funcionários de governos locais e da sofrida, mas determinada, população.

2 | ESCOPO E PRINCÍPIOS DA RECUPERAÇÃO

O escopo da recuperação reflete-se na abrangência do processo, ou seja, onde começa e termina o processo de recuperação em seus diversos aspectos. A Agência Federal para Gerenciamento de Emergências americana (USA, 2011) e UNDP (2011) apontam as seguintes dimensões da recuperação:

- **Preparação.** Responsável pelo aspecto de construção da capacidade de recuperação e planejamento de todo o processo, com envolvimento da comunidade. Neste ponto destaca-se o planejamento da recuperação no pré-desastre, que contribui fortemente para a rapidez e precisão das ações a serem implementadas no pós-desastre. Entretanto, este não exime a necessidade de um planejamento de recuperação pós-desastre, onde o planejamento pré-desastre será adaptado às demandas geradas pelo desastre ocorrido.
- **Econômica.** Diretamente relacionada à retomada da capacidade produtiva das empresas locais, à provisão de empregos e meios de subsistência para a população afetada (a reconstrução de casas empregando tecnologias locais, materiais de construção e know-how local podem ter um impacto positivo direto na economia local).
- **Saúde e serviços sociais.** Com foco em infraestrutura primária (abrigo, água, esgoto, coleta de lixo, ainda que temporária), apoio psicossocial e facilidades (saúde, educação e outras).
- **Habitação.** Provisão de habitação provisória e permanente, com ou sem o reassentamento de famílias, buscando a recuperação resiliente com agregação de valor.
- **Sistemas de infraestrutura.** Reabilitação / recuperação do ambiente construído e infraestrutura física local, dentro da filosofia de “recuperar para melhor”.
- **Recursos naturais e culturais.** Contêm medidas para reabilitação dos re-

cursos naturais afetados pelo desastre e do fortalecimento da cultura local nas comunidades afetadas, buscando a preservação da identidade cultural do grupo.

Os princípios da recuperação constituem diretrizes para que o processo seja planejado e implementado de forma a atingir os objetivos traçados. Autores ressaltam os seguintes princípios de uma abordagem bem sucedida de recuperação:

- Estabelecimento do planejamento de recuperação pré-desastre, que agrega eficiência aos esforços de planejamento e implementação pós-desastre e aumenta a eficácia da recuperação (USA, 2011);
- Estabelecimento de uma estrutura institucional para implementação da reconstrução (ENVIRONMENTAL PLANNING COLLABORATIVE - EPC et al, 2004) com tomada de decisão ágil, coordenação efetiva (UNDP e IRP, 2012; USA, 2010; USA, 2011) e unidade de esforço (USA, 2011);
- Estabelecimento de uma estrutura para participação pública no planejamento e implementação da reconstrução (EPC et al, 2004), com engajamento dos cidadãos e uma estrutura de comunicação pública adequada (USA, 2010 e 2011) na qual comunidades e famílias tenham uma forte voz em determinar a abordagem de reconstrução no pós-desastre e um papel central no processo de reconstrução (JHA et al, 2010; UNDP; IRP, 2012 e USA, 2011);
- Utilização de um processo que é dirigido pela comunidade e gerenciado localmente, desenhado para promover tomadas de decisões locais e autoria do planejamento da recuperação e do esforço de implementação (USA, 2010 e 2011);
- Estabelecimento de parcerias e inclusão (USA, 2011);
- A política de reconstrução deve considerar as necessidades das famílias em todas as categorias de posse: donos, inquilinos e aqueles sem status legal. Mais de uma abordagem de reconstrução será possivelmente empregada no processo (JHA et al, 2010), com estabelecimento de uma estrutura para providenciar “títulos” e assistência financeira à população afetada (EPC et al, 2004);
- Reconstrução deve contribuir para a recuperação econômica e a restauração dos meios de sobrevivência locais (JHA et al, 2010), incluindo o uso maximizado de recursos locais (UNDP e IRP, 2012);
- Fluxo de fundos e recursos transparentes e rápidos (UNDP e IRP, 2012), com gerenciamento dos financiamentos e das aquisições (USA, 2010 e 2011);
- Comunicação proativa com comunidades afetadas por meios contex-

tualmente relevantes, preferencialmente envolvendo contato pessoal (NAKABAYASHI, 2008; UNDP e IRP, 2012), com estabelecimento de mecanismos para resolver reclamações da população afetada (EPC et al, 2004);

- Oportunidade e flexibilidade para considerar a diversidade de necessidades e anseios, mudanças e flexibilidade organizacional (USA, 2010 e 2011);
- Resiliência e sustentabilidade (USA, 2011), com estabelecimento de uma estrutura para mitigação de riscos (EPC et al, 2004 e USA, 2011);
- Recuperação psicológica e emocional (USA, 2011).

3 | A NECESSIDADE DE PARTICIPAÇÃO POPULAR

A recuperação deve reforçar sentimentos de solidariedade e capacidades de barganha, abordar questões relacionadas a direitos de propriedade e contribuir para o crescimento coletivo (JAYARAJ, 2003). Os parceiros deste processo, independentemente de sua posição e status, devem trabalhar pela transparência, responsabilização, democratização, capacitação e crescimento coletivo, e conduzir a comunidade para gerenciar um processo controlado do próprio desenvolvimento sustentado. *United Nations Human Settlements Programme* (UN-HABITAT, 2008) aponta a necessidade de conectar processos de recuperação com estratégias de desenvolvimento econômico, preservação cultural e empoderamento social e com a participação das comunidades. Compartilhamento do conhecimento, parcerias e cooperação entre todos os atores envolvidos no setor habitacional devem ser encorajados.

Sinteticamente, entende-se que três abordagens são fundamentais numa estratégia de recuperação bem sucedida:

- Visão sistêmica do macroprocesso de Recuperação e seu inter-relacionamento com os macroprocessos de Prevenção, Mitigação, Preparação e Resposta, que permita um gerenciamento integrado;
- Decisões acertadas e rápidas sobre o processo de Recuperação, que reflitam os interesses da população atingida e permitam as articulações necessárias de forma tempestiva;
- Envolvimento dos parceiros (em especial a população) por meio de um processo participativo, utilizando da melhor forma os recursos disponíveis e aproveitando a oportunidade de recuperação para agregar valor e autonomia às comunidades.

Os objetivos da recuperação de curto prazo (com duração estimada de semanas até poucos meses do evento) são restaurar casas, empregos, serviços e facilidades de forma rápida e eficiente (USA, 1994). Neste período, portanto, as atividades de

reabilitação devem permitir que os indivíduos reassumam suas vidas com o mínimo de estabilidade assegurada, uma vez que UNDP e IRP (2010) sustentam que os residentes não podem viver em uma casa a menos que possam ter alguma renda, alimentar suas famílias, deslocar-se livremente, comunicar-se uns com os outros, dentre diversos outros fatores.

De uma forma resumida, UNDP e IRP (2012) destacam alguns principais objetivos de uma recuperação:

- Restauração da base econômica das áreas e empregos afetados pelo desastre;
- Reestabelecimento de fornecimento adequado de habitação permanente para repor o que foi destruído e fornecer oportunidades seguras de habitação transitória;
- Restauração de longo prazo da infraestrutura pública, serviços sociais e bens ambientais danificados pelo desastre;
- Re-desenvolvimento sadio e sustentável, utilizando padrões de uso do solo resilientes a desastres.

Entretanto, os autores não mencionam explicitamente alguns itens de fundamental importância, porém mais subjetivos, como a recuperação psicossocial e a recuperação do capital social da comunidade afetada. Nakagawa (2004) define “capital social” como uma função de confiança mútua, redes sociais de indivíduos e grupos, e normas sociais (como obrigações e boa vontade) na direção de ações coletivas para benefício mútuo. Os apoiadores desse novo conceito acreditam que os níveis de confiança, normas sociais e redes de trabalho podem ser mensurados e uma alta acumulação desse capital contribui significativamente para o desempenho social, político e até mesmo econômico.

4 | ESTRUTURA INSTITUCIONAL E POLÍTICAS DE RECUPERAÇÃO

A força e efetividade potencial da recuperação são determinadas primeiramente pelo compromisso de coordenar e gerenciar as competências de diversos colaboradores – desde o governo, passando pelo setor privado e seus interesses comerciais, até a sociedade civil e seus cidadãos. Tal afirmativa é corroborada por Haigh et al (2006), que ressalta a necessidade de uma perspectiva de planejamento integrada para atingir a resiliência, incluindo todos os níveis de governo assim como os setores público, privado e voluntários. UNDP e IRP (2007) também sustentam que uma recuperação de sucesso está baseada em aceitação governamental oficial e na implementação prática de uma estratégia compreensível de gerenciamento de riscos e desastres.

O suporte para a recuperação proporcionado pelo governo, agências internacionais e ONGs (organizações não governamentais) normalmente é feito sem intervenções

coordenadas, levando a esforços redundantes em algumas áreas e vazios operacionais em outras. Segundo UNDP (2011), o principal desafio no estabelecimento de um arranjo institucional para recuperação é combinar um mecanismo de implementação rápida que não enfraqueça a estrutura institucional existente ou afete mecanismos de governança em andamento. Esse autor menciona os seguintes objetivos gerais de uma política de recuperação:

- Organizar a abordagem de recuperação do país;
- Revisar e inventariar as necessidades de recuperação de modo que a comunidade/país retome a trilha do desenvolvimento sustentável;
- Assegurar apoio técnico e financeiro;
- Desenvolver uma estratégia de parcerias para implementação com a participação de múltiplos atores, incluindo as comunidades afetadas.

A responsabilidade pela coordenação da recuperação será determinada por um número de fatores, incluindo a escala do desastre. A não ser que a determinação das responsabilidades seja feita de forma clara, o gerenciamento da recuperação pode envolver elementos de competição entre níveis de governo local, regional ou central pelo controle do processo (MASURIER et al, 2006). Nesse contexto, a coordenação e gerenciamento de um grande programa de recuperação pode se tornar incômoda e ineficiente. Para o gerenciamento de um programa de recuperação bem sucedido, UNDP e IRP (2007) recomendam que as seguintes questões políticas sejam consideradas:

- Governos devem ser responsáveis por reunir profissionais e especialistas para apoiar todos os aspectos dos processos de gerenciamento do desastre e da recuperação. Nenhuma outra entidade deve presumir substituir as responsabilidades e autoridade do governo neste tipo de situação;
- Questões políticas predominam em nível nacional, enquanto que as prioridades locais relacionam-se mais com ações, solução de problemas e regulamentação;
- Profissionalismo e habilidades técnicas são recursos cruciais, melhor obtidos quando se reconhece os papéis de profissionais contratados e funcionários do governo, conseguindo-se gerenciar a contribuição de ambos de forma efetiva;
- Muitas questões potenciais do desastre não fazem parte da rotina de deveres dos funcionários do governo, nem são frequentes em debates políticos mais amplos. Entretanto, assim que um grande desastre ocorre, elas apresentam inúmeros desafios para o governo;
- Políticos, partidos políticos e suas equipes precisam dar os maiores exemplos éticos e o processo de recuperação nunca deve se tornar palco de

oportunismos políticos de situação ou oposição;

- Políticos locais normalmente possuem um entendimento e acesso facilitado a seus eleitores num nível local, o que pode proporcionar vantagens sobre a compreensão da realidade das comunidades afetadas.

5 | CONCLUSÃO

Na fase de recuperação após desastres socio-naturais, a dinâmica costuma ser bastante distinta da fase assistencial. Atividades de resgate e assistência são conduzidas de forma relativamente rápida nas comunidades na maior parte do mundo, entretanto, as coisas mudam durante o período de reabilitação, quando interesses individuais em bens particulares estão em questão.

Um ponto fundamental que muitas vezes é negligenciado no pós-desastre é o envolvimento da população atingida no processo de recuperação, que não só confere legitimidade às soluções a serem empregadas, mas também pode incrementar o grau de organização e conscientização dessa população.

A recuperação pode ser uma oportunidade de reduzir a vulnerabilidade de certos grupos sociais e incrementar a equidade de gênero, assim como os processos de recuperação pós-desastre devem ser considerados como oportunidades para desenvolvimento por meio da revitalização da economia local e melhoria de meios de subsistência e condições de vida e também que o capital social da recuperação será facilitado e/ou reforçado pela confiança em líderes comunitários e pela maturidade política da comunidade.

A estrutura institucional é um dos fatores determinantes no sucesso da recuperação, seja no aspecto da liderança, da capacidade operacional ou da articulação política. As raízes da recuperação podem ser encontradas no perfil de risco de um país ou de uma comunidade, a partir de seu capital social. Desta forma, o fortalecimento das comunidades e instituições representa um passo determinante na construção de um processo de recuperação pós-desastre bem sucedido.

REFERÊNCIAS

ENVIRONMENTAL PLANNING COLLABORATIVE - EPC; TCG; LLC **Participatory Planning Guide for Post-Disaster Reconstruction**. Janeiro de 2004.

HAIGH, R.; AMARATUNGA, D.; KERIMANGINAYE, K. **An Exploration of the Construction Industry's Role in Disaster: Preparedness, Response and Recovery**. In: The Construction and Building Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors. University College London, 2006.

JAYARAJ, A. **Post Disaster Reconstruction Experiences In Andhra Pradesh, In India**. ATMA Consultancy Services, 2003, 16p.

- JHA, A. K.; et al. **Assessing Damage and Defining Reconstruction Policy: Reconstruction Approaches.** In: Safer Homes, Stronger Communities: A Handbook for Reconstructing after Natural Disasters. The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, 2010.
- MASURIER, J.; ROTIMI, J. O. B.; WILKINSON, S. **A Comparison Between Routine Construction and Post-Disaster Reconstruction With Case Studies From New Zealand.** In: Boyd, D (Ed) Procs 22nd Annual ARCOM Conference. September 2006, Birmingham, UK. Association of Researchers in Construction Management.
- NAKABAYASHI, I.; AIBA, S.; ICHIKO, T. **Pre-Disaster Restoration Measure of Preparedness for Post-Disaster Restoration in Tokyo.** 2008.
- NAKAGAWA, Y.; SHAW, R. **Social Capital: A Missing Link to Disaster Recovery.** In: International Journal of Mass Emergencies and Disasters, março 2004, Vol. 22, No. 1, pp. 5-34.
- UN-HABITAT. **Displaced populations and human settlements.** In: Displaced Populations – DMP/ UN-HABITAT Concept Brief. 2008.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; INTERNATIONAL RECOVERY PLATAFORM. **Learning from Disaster Recovery: Guidance for Decision Makers.** 2007.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; INTERNATIONAL RECOVERY PLATAFORM. **Guidance Note Recovery: Shelter.** 2010.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Post-Disaster Recovery Guideline.** 2011.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; INTERNATION RECOVERY PLATAFORM. **Guidance Note on Recovery: Pre-Disaster Recovery Planning.** 2012.
- UNITED STATES OF AMERICA. CITY OF LOS ANGELES. Emergency Operations Organization. **Recovery and Reconstructions Plan.** As Approved by the Emerg. Ops. Bd, 19 de setembro de 1994.
- UNITED STATES OF AMERICA. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **National Disaster Recovery Framework.** 5 de fevereiro de 2010.
- UNITED STATES OF AMERICA. Department of Homeland Security. Federal Emergency Management Agency. **National Disaster Recovery Framework: Strengthening Disaster Recovery for the Nation.** U.S. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, 2011.
- VARGAS, H. R .A. **Guía Municipal para la Gestión del Riesgo.** Banco Mundial. Programa de Reducción de la vulnerabilidade fiscal del Estado frente a Desastres Naturales. Republica de Colombia. Bogotá, 2010.

AÇÕES ANTRÓPICAS NA COMUNIDADE DA BOA VISTA, NITERÓI-RJ: UMA AVALIAÇÃO CRÍTICA SOBRE A OCUPAÇÃO INFORMAL

Alexandre Diniz Breder

Instituto de Saúde Coletiva - Universidade Federal do Rio de Janeiro- IESC/UFRJ, Rio de Janeiro – RJ

Amanda Almeida Fernandes Lobosco

Universidade Federal Fluminense – UFF, Rio de Janeiro - RJ

Cristiane Tinoco dos Santos

Universidade Federal Fluminense – UFF, Rio de Janeiro - RJ

Regina Fernandes Flauzino

Universidade Federal Fluminense – UFF, Rio de Janeiro - RJ

Marcia Magalhães de Arruda

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – Sorocaba – SP

RESUMO: O presente estudo oferece como tema uma discussão sobre as ações antrópicas que influenciam na construção e desenvolvimento da comunidade da Boa Vista, Niterói-RJ. Para tanto, foi realizada uma visita ao local no intuito de debater sobre quais ações antrópicas podem ser identificadas na comunidade de Boa Vista que caracterizam vulnerabilidades relacionadas às ocupações informais. O objetivo de tal discussão é identificar quais as suscetibilidades que o terreno pode apresentar, como: grau de declividade, tipos de drenagens e de solo aliados às vulnerabilidades e aos movimentos

de massa. A pesquisa descritiva chega ao ápice quando ocorre uma análise dos dados coletados (bibliográficos e observacionais *in loco*) a partir dos conhecimentos interdisciplinares dos autores, referentes aos temas sociais, ambientais e sanitários que acusam as vulnerabilidades da área de estudo quanto às intervenções antrópicas criadas pela ocupação informal. Em vias gerais, a comunidade da Boa Vista tem uma infraestrutura levemente urbanizada, caracterizada pela distribuição de energia elétrica, construções de alvenaria e pavimentação de poucas ruas. Atenta-se a uma coleta de resíduos sólidos (lixo) precária e ao saneamento básico insipiente. Algumas obras estruturais são necessárias nessa comunidade para minimizar as vulnerabilidades locais e mitigar os problemas encontrados na área de estudo. Pensando em uma gestão de riscos de desastres integrada, seriam necessárias ações estruturais e não estruturais para controlar e, até mesmo, minimizar os desastres futuros, proporcionando o desenvolvimento de uma urbanização regular.

PALAVRAS-CHAVE: Boa Vista, instabilidade, construções, desastres, ações antrópicas

**ANTHROPOGENIC ACTIONS IN BOA VISTA
COMMUNITY, NITERÓI-RJ: A CRITICAL
ASSESSMENT FOR THE INFORMAL
OCCUPATION**

ABSTRACT: The present study offers as a theme a discussion about the anthropic actions that influence the construction and development of Boa Vista community, Niterói-RJ. Therefore, a visit in this site was carried out to discuss what anthropogenic actions can be identified in Boa Vista community that can characterize vulnerabilities related to informal occupations. The objective of such a discussion is to identify the susceptibilities that the terrain may present, such as: degree of slope, types of drainage and soil allied to vulnerabilities and mass movements. Descriptive research reaches the climax when an analysis of the collected data (bibliographical and observational in loco) occurs from the interdisciplinary knowledge of the authors, referring to social, environmental and sanitary issues, which accuse the vulnerabilities of the study area regarding the anthropic interventions created Informal occupation. In general, Boa Vista community has a slightly urbanized infrastructure, characterized by the distribution of electricity, paving of a few streets and some construction of masonry. It targets a precarious solid wastes (garbage)collection and insipient basic sanitation. Some structural works are needed in this community to minimize local vulnerabilities. In order to mitigate the problems encountered in the area of study and thinking of integrated disaster risk management, structural and non-structural actions would be required to control and even minimize future disasters and provide to the development of regular urbanization.

KEYWORDS: Boa Vista, instability, constructions, disasters, anthropogenic actions

1 | INTRODUÇÃO

A aceleração do processo de urbanização no Brasil é decorrente das migrações internas e articula-se com um conjunto de mudanças ocorridas na economia, na sociedade e na política brasileira no século passado, especialmente na sua segunda metade (BRITO, 2006).No município de Niterói-RJ esta expansão urbana foi avaliada e quantificada nos estudos de Ummus (2008) e suas causas pautadas em um alto crescimento demográfico devido ao esvaziamento da cidade do Rio de Janeiro e às questões socioeconômicas, causando consequências como a ocupação irregular e o desequilíbrio ambiental.

Segundo Sucupira (2012), as pessoas migrantes deslocam-se principalmente em busca de novas oportunidades de emprego ou de estudo, melhores condições de vida, tratamentos de saúde, novas experiências, autonomia em relação aos pais, ou mesmo podem estar fugindo especificamente de alguma coisa em seu local de origem: desde relações familiares difíceis até desastres naturais (terremotos, furacões, inundações, vulcões), passando por guerras, fome, perseguição religiosa, étnica e cultural. Um fenômeno recente é o número crescente de pessoas deslocadas pelos efeitos das mudanças climáticas que afetam, de diferentes formas, todo o planeta. Como exemplos brasileiros estão os ribeirinhos do rio Itajaí, no estado de Santa Catarina, que foram recentemente afetados pelas enchentes, assim como os moradores de assentamentos

irregulares (favelas) atingidos por deslizamentos.

Entretanto, grande parte dessa população migrante, que normalmente apresenta baixa escolaridade e qualificação profissional, passou a vivenciar o desemprego, subemprego e a falta de moradia digna. Diante do quadro de grandes déficits habitacionais das grandes metrópoles, esses grupos foram empurrados para os vazios urbanos, comumente constituídos por áreas ambientalmente vulneráveis. Nelas, as populações passaram a conviver com a inexistência de abastecimento de água, o não-tratamento e descarte correto de esgoto, coleta de lixo e a dificuldade de acesso a equipamentos e serviços (ALMEIDA, 2012).

Para Almeida (2012), esses fatores geraram uma desordenada expansão das cidades, sobretudo aquelas que compõem as regiões metropolitanas, representadas na maioria dos casos pelas capitais dos estados. As políticas públicas incentivadoras da metropolização superpuseram infraestruturas urbanas a sítios nem sempre adequados, oferecendo a população migrante, por exemplo, a ocupação de áreas susceptíveis a riscos de movimentos de massa gravitacionais.

Essa situação, que combina clima, geomorfologia, degradação ambiental e segregação sócioespacial foi percebida por Almeida (2012). Tratando-se, por exemplo, da cidade de Niterói-RJ, na data de 5 de abril de 2010 foram registradas chuvas intensas que acarretaram diversos deslizamentos que atingiram pelo menos 70 (setenta) residências, deixando aproximadamente 200 (duzentas) pessoas desabrigadas. Chegou-se ao extremo de 7 (sete) óbitos, somente na comunidade de Boa Vista. Este desastre despertou o interesse de pesquisadores em analisar, de forma mais profunda, quais foram as influências das ações antrópicas neste tipo de evento. Assim, no dia 23 de julho de 2016 foi realizada uma visita com uma equipe interdisciplinar à comunidade de Boa Vista (FIGURA 1), Niterói-RJ, para observar e registrar as consequências desse acontecimento. Com isso, propor uma gestão de risco de desastres integrada, a partir de uma observação não participante.

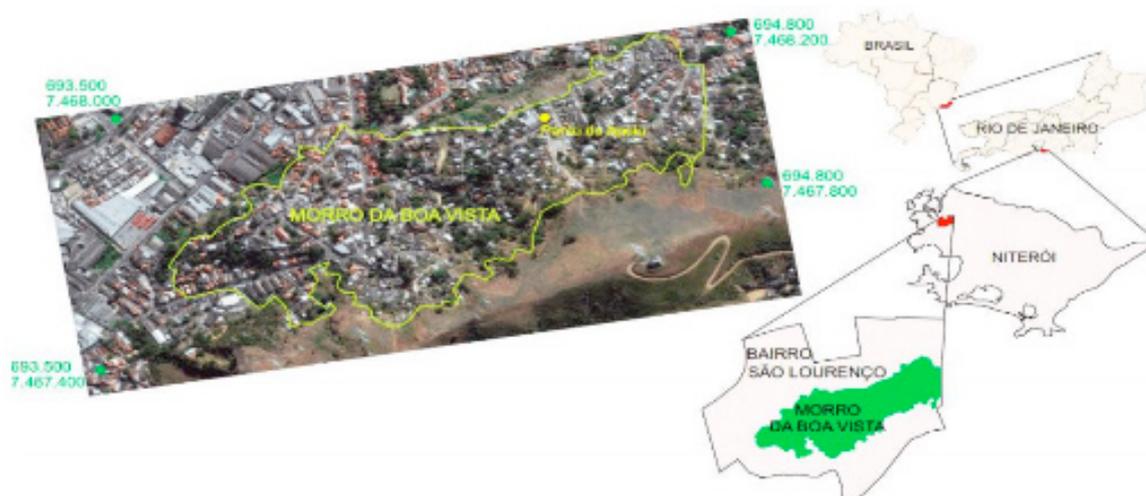


Figura 1 -Delimitação do Morro de Boa Vista, sobre o qual desenvolveu-se a comunidade da Boa Vista, que é a área de interesse desse estudo, localizada no município de Niteroi-RJ.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Para Borsato (2004), a ação antrópica faz parte do geossistema, embora ela possa afetar seu equilíbrio ou até mesmo sua dinâmica, assim como o fazem as modificações naturais. A energia “consumida” e/ou “transformada” com a ação antrópica poderá ser liberada do meio em forma de calor, no clima, na erosão dos solos, ventos ou mesmo nas geomorfogêneses ou pedogêneses. A troca permanente de energia e matéria adquire proporções e ritmo muito mais intenso que aquele que normalmente a natureza imprime. Cada uma dessas formas de energia liberada no Meio Ambiente desencadeará ações e reações e a unidade geossistêmica procurará restabelecer o equilíbrio. A ação antrópica está acrescentando ou redirecionando a energia nos geossistemas que, por sua vez, estão liberando ao meio essa energia. Assim, as alterações climáticas globais parecem ser as consequências mais significativas neste momento histórico.

Embora compondo um quadro extremamente complexo e diversificado, decorrente dos condicionantes históricos, socioeconômicos e geográficos, as favelas cariocas podem ser genericamente caracterizadas como assentamentos informais que apresentam precariedade de redes de infraestrutura urbana, como acessibilidade, esgotamento sanitário e drenagem e serviços públicos, como educação, saúde e lazer, além da posse irregular da terra. Em função de sua lógica de localização, que busca áreas desocupadas próximas aos mercados de trabalho e serviços, as favelas acabam por ocupar regiões impróprias para habitação, como encostas de morros ou margens de rios e lagoas. Essa localização precária potencializa as carências de infraestrutura e serviços, criando péssimas condições de habitabilidade e fragilizando socialmente a população desses assentamentos, assim como pode ser observado na comunidade de Boa Vista (LEITÃO, 2011).

Para alterar a presente situação em que se encontra em relação ao meio ambiente, é preciso que o indivíduo mude o modo de agir. Mas isso só será possível se um novo pensamento, um que leve a uma mudança de comportamento, for formado. Deve-se transpor do paradigma econômico para o paradigma ambiental, buscando um presente e um futuro mais promissores. Um dos objetivos desse novo paradigma é a sustentabilidade do planeta Terra, sendo que sua construção se dá a partir de novas relações entre o homem, a natureza e a sociedade (JÚNIOR, 2012).

A maneira como se deu a criação da maioria dos municípios brasileiros acabou atropelando os modelos de organização do território e gestão urbana tradicionalmente utilizada, mostrando-se inadequada. Como resultado, percebe-se o surgimento de cidades sem infraestrutura e pouca disponibilidade de serviços urbanos que comportem o crescimento provocado pelo contingente populacional que migrou para as cidades. Deste modo, era de se esperar graves consequências negativas, como por exemplo: colapso dos sistemas de transportes coletivos, congestionamentos no trânsito, aumento de processos erosivos, assoreamentos dos rios e impermeabilização

do solo como fator desencadeador das inundações, proliferação de habitações irregulares, ocupação de áreas de proteção ambiental, precariedade do saneamento básico, disseminação de favelas, desemprego e violência nos centros urbanos. Neste contexto histórico, o homem tem provocado alterações no meio ambiente ao explorar os recursos naturais e promover a urbanização em larga escala, criando uma série de problemas ambientais, como a geração de resíduos e a poluição do ar, da água e do solo, assim como o desmatamento, movimentos de terra, impermeabilização do solo, aterramentos de rios, córregos, lagoas, modificações nos ecossistemas e os grandes problemas ambientais globais como o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio e outros (FERREIRA, 2005).

Dentre as alterações provocadas pelo homem para ocupar áreas que criam ambientes não indicados para este fim, seja para manter a reserva florestal, seja por conta do risco de construções em encostas, é indicado dizer que as pessoas que ocupam estas áreas não têm a percepção do risco a que estão submetendo-se. Ao realizarem as fundações ou cortes no terreno, essas pessoas expõem-se, e a comunidade ao redor, ao risco desnecessário, podendo provocar, com esta atitude, deslocamento de rochas e de solo.

Esta situação descrita é muito comum em nosso país, principalmente nas metrópoles. As construções irregulares são, na maioria das vezes, erguidas sem a estruturação correta e com grandes intervenções no ambiente onde foram construídas. Essas são condições determinantes para contribuir com os fatores de risco para desastres. Segundo Brasil (2007) desastre é: “resultado de evento adverso, natural ou provocado pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”.

A compreensão dos fenômenos chamados desastres naturais é um dos grandes desafios da atualidade, pois apresentam desdobramentos de origem social, econômica, religiosa, psicológica, física, emocional, dentre outras. O desastre, na maioria das vezes, é visto como uma fatalidade natural, consequência de um evento extremo. Desnaturalizar o desastre é uma necessidade para reconstrução e recuperação das cidades brasileiras, compreendendo este fenômeno como um processo de nexos sócio-histórico que foi exposto a partir dos acontecimentos ambientais tais como chuvas, alagamentos e deslizamentos (FIOCRUZ, 2015). Desta forma, desnaturalizar o desastre nos permite compreender todo este processo sócio-histórico e cultural nas cidades.

O Brasil apresenta como principal evento de desastre natural as enxurradas, na sua maioria causando enchentes e alagamentos. Também apresentando movimentos de massa, como deslizamentos e rolamentos de rochas. Estes, quase sempre, em consequência do aumento do índice pluviométrico. 74% dos desastres ditos como naturais, estão relacionados às chuvas intensas (PORTAL BRASILEIRO, 2014). Esses eventos são recorrentes e historicamente comprovados, principalmente na região Sudeste do Brasil.

Ferraz (2012) faz um histórico dos episódios ocorridos no Rio de Janeiro. A cronologia das enchentes no Rio de Janeiro tem o primeiro registro no século XVIII. Em setembro de 1711 grandes inundações assolaram a cidade fundada 50 anos antes pelos portugueses, em um sítio entre a Baía de Guanabara, em um verdadeiro mar de morros.

Quanto ao gerenciamento de riscos de desastres, vê-se necessária a discussão, modernização e maior ênfase nas ações de Defesa e Segurança Civil. Estas envolvem: elaboração de mapas de risco à saúde humana relacionados aos desastres naturais, atribuição a real prioridade do licenciamento ambiental, elaboração de planos de contingência, estabelecimento de sistema de comunicação de alerta antecipado para o monitoramento das ameaças e desenvolvimento de programas de capacitação e educação em gestão de risco. De modo geral, é fato afirmar que os desastres naturais não podem ser impedidos, mas as suas consequências podem ser minimizadas (PAPINI, 2012).

Os movimentos de massas gravitacionais envolvem o deslocamento de solo e/ou rocha vertente abaixo. Em locais com ocupação humana, as consequências destes tipos de desastres são devastadoras e estão associadas à perda total ou parcial de moradias, deixando populações desabrigadas e um grande número de mortos (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2014).

Os movimentos do tipo deslizamento e queda de blocos são os mais recorrentes no Brasil, tendo ocorrências desses movimentos de massa gravitacionais mais comumente nas regiões Sul, Sudeste e Norte. Devido ao período de maior ocorrência pluviométrica entre os meses de novembro e março, esses eventos são normais na Região Sudeste e entre janeiro e fevereiro na Região Sul (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2014). Esses processos fazem parte da dinâmica natural da formação do modelado terrestre. Entretanto, podem tornar-se um problema quando são intensificados pela ocupação humana (SESTINI, 1999, apud, BISPO E COLS, 2011).

O tipo de deslizamento determinará a velocidade potencial do movimento, sendo considerados o provável volume e a distância de deslocamento como os possíveis efeitos do deslizamento e as medidas mitigadoras apropriadas a serem consideradas. Deslizamentos podem ser classificados em diferentes tipos com base na categoria de movimento e no tipo de material envolvido. Resumidamente, o material em uma massa deslizante é rocha ou solo - ou ambos. O último é descrito como terra se composto, principalmente, de partículas granuladas como areia se forem mais finas, e detritos, se composto de partes mais graúdas.

O tipo de movimento descreve a mecânica interna de como a massa é deslocada: queda, envergamento, escorregamento, espalhamento ou escoamento. Assim, os deslizamentos são descritos pelo uso de dois termos que se referem, respectivamente, ao tipo de movimento e ao material, ou seja, queda de rocha, de detritos, etc.. Deslizamentos também podem formar uma ruptura complexa, que pode incluir mais de

um tipo de movimento, ou seja, deslizamento de rocha e fluxo de detritos. (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2008).

3 | METODOLOGIA

Moreira e Caleffe (2006, p.70) definem a pesquisa descritiva como “um estudo de status que é amplamente usado na educação nas ciências comportamentais. O seu valor baseia-se na premissa de que os problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas por meio da observação objetiva e minuciosa, da análise e da descrição”.

Já a análise observacional constitui o ponto de partida do trabalho científico e não tanto a pura e simples observação. Porém, mais adequadamente, uma observação que desempenha um papel particular, isto é, uma que cria um problema (POPPER, 1902).

Para Kerlinger (1979, apud VERGARA, 2009, p.72), observar significa mais do que simplesmente olhar as coisas. Sua intenção é contribuir para responder ao problema que suscitou a investigação.

A observação utilizada neste trabalho foi de caráter não participante, que é aquela feita sem que haja interferência ou envolvimento do observador na situação. O pesquisador tem o papel de espectador, permanece fora da realidade a estudar (VERGARA, 2009).

Sendo assim, este estudo foi iniciado com uma pesquisa bibliográfica em livros, jornais e revistas, coletando-se informações sobre as ocorrências de eventos adversos na comunidade da Boa Vista, Niterói-RJ. Dando continuidade ao estudo foi realizada uma visita na área de interesse com uma equipe Inter multidisciplinar em 23 de julho de 2016, quando os pesquisadores puderam observar as estruturas e interações sociais entre as ações antrópicas e o Meio Ambiente a partir de uma observação não-participante. A pesquisa descritiva chega ao ápice quando ocorre uma análise dos dados coletados (bibliográficos e observacionais *in loco*) a partir dos conhecimentos interdisciplinares dos autores, referentes aos temas sociais, ambientais e sanitários que acusam as vulnerabilidades da área de estudo quanto às intervenções antrópicas criadas pela ocupação informal. Com isso é proposta uma gestão de risco de desastres integrada a partir de uma observação não-participante.

Segundo Laville e Dione (1999), através da análise de conteúdo procuram-se desmontar a estrutura e os elementos do conteúdo com vistas a esclarecer suas diferentes características e significação. “ela constitui, antes, um conjunto de vias possíveis nem sempre claramente balizadas, para a revelação - alguns diriam reconstrução - do sentido de seu conteúdo” (LAVILLE e DIONNE, 1999 p.216).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apartir de pesquisa em jornais locais, identificou-se que a comunidade de Boa Vista possui um histórico de episódios recorrentes de movimentos de massa gravitacional desde a década de 60, mas teve destaque como uma das piores recorrências as precipitações pluviométricas do ano de 2010. Mais especificamente no dia 05 de abril do ano de 2010 ocorreu uma chuva intensa que deflagrou vários deslizamentos classificados como do tipo “escorregamento planar” e também deslocamentos com “queda de blocos rochosos”.

Para identificar os fatores condicionantes de suscetibilidade do ambiente e que pudessem esclarecer os reais motivos da vulnerabilidade da área de estudo, foram utilizadas as poucas vias de acesso estruturadas com asfaltamento e muitas vias de acesso precárias que levavam às moradias (TABELA 1).

SUSCETIBILIDADES NATURAIS	INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS
<ul style="list-style-type: none">- Alta declividade das encostas do morro;- Rocha aflorante com disposição de blocos/matacões nas encostas;- Solo residual mineralizado, friável;- Ausência de cobertura vegetal;- Árvores existentes nas encostas apresentando inclinação na base, indício de movimento de massa gravitacional;- Drenagens.	<ul style="list-style-type: none">- Vias de acesso precárias;- Taludes de corte e de aterro mal planejados/acentuados;- Construção de moradias mal planejadas e em áreas irregulares;- Disposição de resíduos sólidos (lixo) nas encostas;- Disposição de efluentes domésticos (esgoto) à céu aberto;- Escadarias de acesso que se transformam em canais de fluxo d'água pluvial;- Ausência de canalização regular de águas e efluentes;- Erosão do solo.

Tabela 1 – Levantamento de condicionantes observados durante visita à Comunidade de Boa Vista.

Naturalmente, a área de estudo é caracterizada por morros, um relevo acidentado com altas declividades no terreno, configurado por afloramento de rochas na forma de maciço rochoso e blocos parcialmente soltos dentre um solo residual mineralizado, o que ressalta uma característica: facilmente friável. As drenagens permeiam o terreno em cursos naturais nas áreas mais elevadas do morro, porém, devido à falta de uma cobertura vegetal e a inexistência ou precariedade das obras de canalização para um correto direcionamento e/ou redução da velocidade dessas águas, os problemas relacionados à erosão e assoreamento das vias são intensificados. As poucas árvores ou arbustos existentes apresentam suas raízes parcialmente expostas, identificando um escoamento superficial das águas e a erosão do solo.

Para adaptar a construção das residências e suas ampliações ao terreno íngreme, foram necessárias construções de diversos taludes, tanto de corte quanto de aterro. Esta intervenção ocorre com a execução de acentuadas faces de talude que proporcionam os movimentos de massa (solo, rocha). Vale ressaltar que obras

de contenção de encostas não foram identificadas nessas residências em risco. Por vezes, os taludes são tão irregulares que apresentam uma configuração negativa associada à porções erodidas (FIGURA 2).

Devido à necessidade em adaptar-se às irregularidades do terreno, diversas escadarias foram construídas para melhorar a circulação dos moradores, porém, com poucos critérios técnicos, pois foram identificados locais afetados pela erosão que expuseram as citadas escadarias, assim como as fundações de residências (FIGURA 3).



Figura 2 – Corte de talude em ângulo de aproximadamente 90° e erosão intensa do solo, próximo à residência e sem obra de contenção.



Figura 3 – Bases estruturais de construções aparentes e degradadas, associadas à erosão do solo.

A concentração de pessoas em uma localidade acarreta em uma grande produção de resíduos e/ou efluentes. Quanto aos efluentes domésticos (água cinza e esgoto) percebeu-se o descarte irregular na encosta e uma rede de esgoto precária, quando existente (FIGURA 4). Notou-se que, em várias residências, a rede de encanamentos fica aparente e mal posicionada, proporcionando a infiltração deste efluente no solo e causando a contaminação do mesmo. Já os resíduos sólidos (lixo) são coletados em poucos pontos apropriados para este fim. Em geral, é dispensado pelas encostas, agravando o risco de carreamento do material (FIGURA 5).



Figura 4 – Rede de encanamentos de água e esgoto aparente e subaérea.



Figura 5 – Dispersão de resíduos nas encostas.

Outras ações antrópicas negativas identificadas na visita à comunidade de Boa Vista foram a retirada da cobertura vegetal (desmatamento), cortes ou aterros de taludes acentuados, construções de residências irregulares, erosões de encostas, falta de canalização adequada para efluentes e águas pluviais e contaminação do solo.

Na TABELA 2 podemos ver que 2% do quantitativo de aglomerados subnormais do município de Niterói estão na comunidade de Boa Vista.

Grandes Regiões, Unidades da Federação, Municípios e aglomerados subnormais	Domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais	População residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais			Média de moradores em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais
		Total	Homens	Mulheres	
Niterói	24.286	79.623	38.444	41.179	3,3
Comunidade da Boa Vista	417	1.446	697	749	3,5

Tabela 2 - Aglomerados subnormais ocupados, sexo e média de moradores em domicílios particulares, nas Grandes Regiões, nas Unidades da Federação e municípios – 2010

FONTE: IBGE, 2011

Em vias gerais, a comunidade de Boa Vista tem uma infraestrutura levemente urbanizada, caracterizada pela distribuição de energia elétrica, pavimentação de poucas ruas e algumas construções de alvenaria. Atenta-se a uma coleta de resíduos sólidos (lixo) precária e ao saneamento básico insipiente.

Conforme citado anteriormente, a realidade local está sendo construída sobre um alicerce informal influenciado por uma ocupação desordenada em terreno suscetível à movimentação de massa gravitacional, onde as ações antrópicas não são orientadas, fiscalizadas pelo poder público e nem atendidas com serviços de qualidade. Essas e outras características marcantes são plenamente percebidas em toda a extensão da comunidade de Boa Vista e configuram-se, infelizmente, na realidade da maioria das comunidades do município de Niterói, RJ.

Algumas obras estruturais são necessárias nessa comunidade para minimizar as vulnerabilidades locais, tais como: revegetação de encostas para contenção da erosão, instalação de gradil de proteção para conter as possíveis quedas de blocos de rocha localizadas nas cotas de maiores altitudes, muros de contenção para proteger as residências dos taludes com alta declividade, construção de sistema de canalização de águas pluviais e efluentes domésticos para impedir a infiltração de água no solo e posterior sobrecarga do mesmo, ampla coleta de resíduos sólidos para que estes

não gerem uma sobrecarga nos solos. Para tanto, é necessário despender do poder público um planejamento orçamentário com projetos específicos aliados ao fomento das obras de melhorias.

Ações não estruturais aplicadas pela Defesa Civil Municipal podem ser ampliadas com o intuito de abranger um maior número de pessoas. A estas ações não estruturais estão relacionados um sistema efetivo de Prevenção de Alerta e Alarme por sirenes instaladas em pontos estratégicos, placas indicativas de uma rota de escape segura que direcionam os moradores para os pontos de apoio durante o período de chuvas intensas, a criação de um maior número de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs) onde os agentes voluntários promovem a sensibilização da população quanto aos problemas gerados pelas ações antrópicas negativas e exercícios de simulados de evacuação da população e fornecimento de dados via SMS para alertar os moradores da região quanto às condições meteorológicas e índices pluviométricos.

5 | CONCLUSÃO

Em termos gerais, a comunidade da Boa Vista, Niterói-RJ, é considerada uma ocupação informal construída sobre uma área suscetível à movimentos de massa gravitacionais com alta vulnerabilidade devido às intervenções antrópicas. Para mitigar os problemas encontrados na área de estudo e pensando em uma gestão de riscos de desastres integradas, seriam necessárias ações estruturais e não estruturais para controlar e até mesmo minimizar os desastres futuros e proporcionar o desenvolvimento de uma urbanização regular.

Mesmo com todas as modificações estruturais e não estruturais citadas neste estudo, somente ocorrerá uma mudança de comportamento nesta comunidade se os moradores participarem ativamente desta evolução. Desta forma, salienta-se que na Comunidade de Boa Vista existem suscetibilidades naturais que proporcionam fragilidade do ambiente, porém as ações antrópicas são as principais vias causadoras desses desastres.

Desta forma, as ações educativas são essenciais principalmente entre as crianças da comunidade, pois elas são multiplicadoras de informação juntos aos pais, familiares e vizinhos. Além disso, elas são os adultos de amanhã dessa comunidade e precisam ser sensibilizadas para proporcionarem as mudanças necessárias para que toda a comunidade possa vir a ter no futuro mais qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. de. *Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades Brasileiras: conceitos metodologias e aplicações*. Lutiane Queiroz de Almeida, São Paulo, Ed. Cultura Acadêmica, 2012.

- BISPO, P. da C.; Cols. *Análise da suscetibilidade aos movimentos de massa em São Sebastião* (sp) com o uso de métodos de inferência espacial. Geociências, São Paulo, UNESP, v. 30, n. 3, 2011, p. 467-478.
- BORSATO, V. A.; SOUZA FILHO, E. E. *Ação antrópica, alterações nos geossistemas, variabilidade climática: contribuição ao problema*. Revista Formação – Edição Especial, v. 2, n. 13, 2004.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Manual de Desastres*. Brasília, MIN. 2007.
- BRITO, F.O *deslocamento da população brasileira para as metrópoles*. Estudos Avançados, 20 (57), 2006.
- FERRAZ, M. S. P. *A geografia como instrumento para a educação ambiental*. 2012. 38 f. Monografia (Especialista em Educação Ambiental) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/T207000.pdf>. Acesso em: 25 de abril de 2016.
- FERREIRA, D. F. *Impactos sócioambientais provocados pelas ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental – Goiânia – GO*: Artigo (Pós-graduandos em Gestão Ambiental). Universidade Católica de Goiás, 2005.
- FIOCRUZ. Seminário Internacional *Desnaturalização dos Desastres e Mobilização Comunitária: novo regime de produção do saber*. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <<http://seminarios.fiocruz.br/event/3>>. Acesso em 28 julho 2016.
- HIGHLAND, L.M. BOBROWSKY, P. *The landslide handbook – A guide to understanding landslides*. Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular, 1325, 2008, 129 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo Demográfico 2010 - Aglomerados subnormais Primeiros resultados**. IBGE. 2011
- JÚNIOR, E. F. de O. *Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do rio Piauí - riachão d Dantas/SE*. Rev. Eletr. Da Faculdade José Augusto Vieira, Ano V, n. 07, setembro 2012.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas*. Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri; Rev. Téc. e Adap. Lana Mara Siman. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- LEITÃO, G.; DELECAVE, J. *Morar Carioca: uma nova etapa da urbanização de favelas da cidade do rio de janeiro?*. VI Seminário Dinâmica Territorial e Desenvolvimento Socioambiental: Desafios Contemporâneos. Salvador, 2011.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, *Capacitação em Gestão de Riscos*. Porto Alegre, 2014.
- MOREIRA, H.; CALEFFE L.G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- PAPINI, S. *Vigilância em saúde ambiental: Uma nova área da ecologia*. São Paulo: Atheneu. 2ª Ed 2012.
- PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. 2014. Disponível em: <<http://www.dados.gov.br>>. Acesso em: 25 de maio 2015.
- POPPER, K. R. 1902 - *Lógica das ciências sociais / Karl Popper*. Tradução de Estevão de Rezende Martins, Apio Claudio Muniz Acquarone Filho, Vilma de Oliveira Moraes e Silva. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2004, 3a edição.

SUCUPIRA, F. *Caderno temático Migração: O Brasil em Movimento (publicação do programa Escravo, nem pensar!)*. Repórter Brasil, 2012.

UMMUS, M. E.; MATOS, P. P. O.; JESUS, S. C. O Avanço da Urbanização no Município de Niterói (RJ) entre 1987 e 2007. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, PE. 8-11 set 2008. (https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/sens_foto/131.pdf)

VERGARA, S. C. *Métodos de coleta de dados no campo/Sylvia Constant Vergara*; São Paulo, Atlas, 2009.

ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO E DAS MUDANÇAS DE ESTÁGIO DE ALERTA ENTRE 2015 E 2017 EM BLUMENAU-SC

Tatiane Reis Martins

Sistema de Monitoramento e Alerta de Chuvas Intensas de Blumenau (AlertaBlu)
Blumenau – SC

Francine Gomes Sacco

Sistema de Monitoramento e Alerta de Chuvas Intensas de Blumenau (AlertaBlu)
Blumenau – SC

RESUMO: A história de Blumenau é frequentemente marcada por desastres naturais associados a eventos extremos de precipitação, resultando em impactos diretos para a população. O presente trabalho apresenta um breve estudo dos padrões de precipitação em Blumenau, bem como suas relações com a emissão de alertas de tempestades, aumento do nível do rio e probabilidade de escorregamentos entre 2015 e 2017. O estudo utilizou dados de estações pluviométricas automáticas fornecidas pelo sistema de monitoramento de chuva. Blumenau (AlertaBlu). Resultados preliminares indicam diferentes padrões de chuva ao longo das estações do ano, com chuvas irregulares nos períodos mais quentes do ano e um padrão de chuvas mais uniforme nos períodos mais frios. Também foi possível estimar os efeitos associados a cada padrão de precipitação, mostrando uma maior tendência à ocorrência de eventos de inundações graduais no outono,

inverno e primavera, bem como uma maior probabilidade de inundações repentinas na primavera e no verão. A análise também indica um alto risco de escorregamentos e outros movimentos de massa de terra ao longo do ano. **PALAVRAS-CHAVE:** precipitação, desastres naturais, estágios de alerta.

ABSTRACT: The Blumenau's history is often marked by natural disasters associated with extreme precipitation events, resulting in direct impacts to the population. The present work presents a brief study of precipitation patterns at Blumenau, as well as its relations with the issuing of storm alerts, increase river level and landslide probability between 2015 and 2017. The study used data from pluviometric automatic stations provide by rain monitoring system of Blumenau (AlertaBlu). Preliminary results indicate different rain patterns throughout the seasons, with irregular rain in the warmer periods of the year and a more uniform rain pattern in the colder periods. It was also possible to estimate the effects associated with each precipitation pattern, showing a larger tendency to the occurrence of gradual flood events within autumn, winter and spring, as well as a higher probability of flash floods in the spring and in the summer. The analysis also indicates a high risk of landslides and other land mass movement throughout the year.

KEYWORDS: precipitation, natural disasters, alert stages.

1 | INTRODUÇÃO

A cidade de Blumenau é frequentemente atingida por desastres naturais associados a eventos extremos de precipitação. Um dos casos mais significativos ocorreu em novembro de 2008, quando chuvas intensas atingiram a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, causando o maior desastre natural já registrado no município. Na ocasião um sistema de alta pressão em superfície associado a um vórtice ciclônico em níveis médios da atmosfera favoreceu a formação de nuvens, gerando grandes volumes de chuva em todo o Vale do Itajaí (Lima, 2009). Como consequência o nível do Itajaí-Açu atingiu 11,52m, foram registradas inundações, enxurradas e cerca de 08 mil casos de escorregamentos (Severo, 2009). Além disso, foram registradas 21 mortes, 08 desaparecimentos e mais de 5mil pessoas ficaram desabrigadas.

Partindo desta evidente suscetibilidade aos eventos meteorológicos extremos, no ano de 2013 foi implementado pela prefeitura de Blumenau o Sistema de Monitoramento e Alerta de Chuvas Intensas de Blumenau (AlertaBlu), passando a operar efetivamente a partir de maio de 2014. Atualmente o AlertaBlu opera como uma gerência da Defesa Civil Municipal e conta com uma rede de estações pluviométricas, uma estação meteorológica, sistema informatizado para gerenciamento de dados e modelagem numérica e uma equipe de meteorologistas e técnicos em meteorologia e eletrônica. A principal atividade desenvolvida pelo AlertaBlu é a geração de informações para a Defesa Civil, que consiste em confeccionar previsões de tempo de curtíssimo, médio e longo prazos, monitoramento das condições atmosféricas e emissão de alertas de tempo com o máximo de antecedência possível.

A partir do desenvolvimento de um banco de dados com observações meteorológicas consistentes, surge a necessidade de análise destas informações, bem como favorece o desenvolvimento de estudos meteorológicos e climatológicos que visem o melhor entendimento do papel das condições de tempo e clima locais na ocorrência dos desastres naturais. Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar as características da precipitação em Blumenau e, ainda, avaliar a relação entre a chuva e as mudanças de estágio de alerta.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo e Dados Utilizados

O clima de Blumenau é bastante úmido com temperaturas elevadas no verão e amenas no inverno. Em virtude de suas características orográficas, Blumenau apresenta umidade relativa do ar elevada em todas as épocas do ano. O ritmo climático

é baseado nos sistemas causadores de chuva que resulta em tipos de tempo bem definidos de acordo com a estação do ano. Os volumes pluviométricos mensais são mais elevados no verão e na primavera (variando entre 128 e 187 mm), no outono apresenta uma redução (102 a 146 mm) e o mínimo esperado para o município ocorre no inverno, em especial nos meses de junho e agosto, quando os volumes normais são de 91 e 95 mm respectivamente.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados dados de precipitação com intervalo de 15min de 16 estações pluviométricas que integram a rede de monitoramento e alerta de chuvas intensas de Blumenau (AlertaBlu). Foram também usadas observações de precipitação a cada 15 minutos da estação pluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA), localizada na região central do município. Posteriormente, foram calculados os acumulados mensais de cada um dos postos pluviométricos, bem como acumulados anuais, anomalias mensais e ciclos anuais.

O período que vai de janeiro de 2015 a dezembro de 2017 foi escolhido por representar um período completo de observações desde o início das atividades do AlertaBlu e, ainda, por não apresentar falhas significativas de dados, que foram preenchidas seguindo metodologia apropriada para tal.

2.2 Mudanças de Estágio de Alerta

O monitoramento do risco de desastres naturais provocados por eventos extremos de chuva é efetuado em Blumenau através de estágios de alerta. São monitorados o nível do Rio Itajaí-Açú, o risco e/ou ocorrência de chuva intensa e temporais e a probabilidade de ocorrência de movimentos de massa ou escorregamentos. A operação do AlertaBlu segue protocolos e critérios pré-definidos para as mudanças de estágio de alerta. Com relação à chuva, os estágios são: vigilância, pré-atenção, atenção, alerta e alerta máximo. A probabilidade de escorregamentos conta com os estágios de baixa, média, alta e muito alta probabilidade. Vigilância, atenção, alerta e prontidão são os estágios relacionados às leituras linimétricas. Sob condição de tempo estável e com rio em sua calha normal, o município permanece em estágio de vigilância com relação à chuva e nível de rio e baixa probabilidade de escorregamento, conforme as precipitações ocorrem estes estágios vão sendo alterados.

O monitoramento da situação atual do município é efetuado através de regiões, formuladas pelo agrupamento de bairros, com intuito de permitir a emissão de alertas e mudanças de estágio de forma mais pontual, evitando assim a mobilização de toda a população no caso da ocorrência de chuvas mais localizadas, conforme está disposto na tabela 01. Desta forma, quando metade das estações pertencentes a uma dada região apresenta volumes de chuva que satisfaçam os critérios, é efetuada pelos meteorologistas a modificação do estágio de alerta para toda a região. Vale ressaltar que as mudanças de estágio com relação à chuva podem ser realizadas tanto por critérios de observação como por previsão de *nowcasting*.

A fim de comparar com dados de precipitação, foi contabilizado o total mensal de

mudanças de estágio de alerta para cada um dos itens monitorados. Cada troca de estágio é contabilizada toda vez que ao menos uma região é elevada de estágio. Para assegurar que todas as mudanças de estágio com relação à precipitação resultaram da ocorrência real de chuva (evitando falsos positivos), foram levados em conta apenas mudanças a partir do estágio de atenção. Os retornos de estágio (descida) foram desconsiderados.

Região	Estações Pluviométricas
Itoupavas / Badenfurt	Itoupava Central, Itoupavazinha e Tatutiba
Velha / Vila Nova	Velha Central, Velha Grande, Parque Ramiro Ruediger, Passo Manso e Coripós
Fortaleza	Nova Esperança e Fidélis
Garcia	Araranguá, Jordão, Rui Barbosa, Nova Rússia e Glória
Central	Vorstad*
Vila Itoupava	Vila Itoupava

Tabela 01: Regiões de monitoramento de Blumenau e estações pluviométricas.

* a estação Vorstad, devido à falhas nos dados, não foi utilizada neste estudo.

3 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A figura 01 apresenta o ciclo anual médio, calculado entre os anos de 2015 e 2017, para cada uma das estações pluviométricas. Observa-se que todas as estações pluviométricas apresentam comportamento semelhante entre os meses de março a dezembro. O período entre outubro e março apresentam os maiores acumulados mensais de chuva, com volumes que em geral superam os 150mm ao mês. Os menores volumes de chuva são registrados no período de abril a setembro, sendo os meses de julho e agosto os mais secos, com acumulados que ficam abaixo dos 100mm no mês.

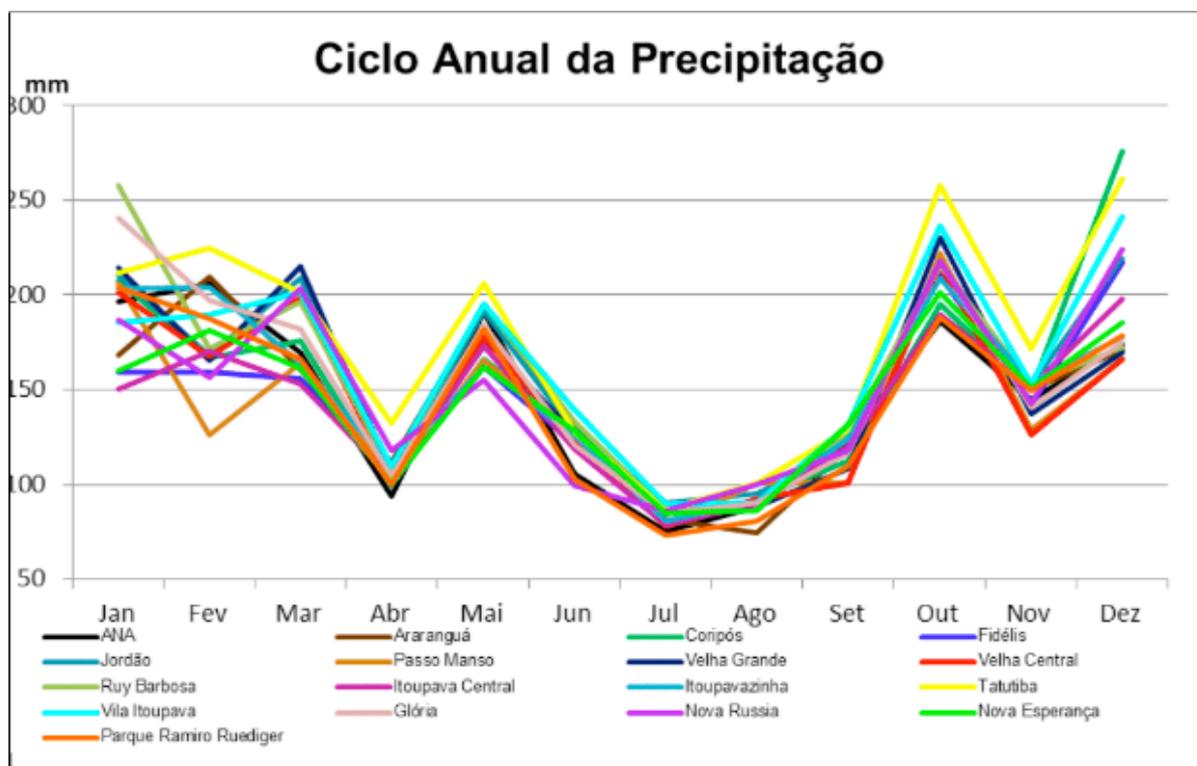


Figura 01: Ciclo anual da precipitação nas estações pluviométricas.

Por outro lado, o comportamento da chuva em cada estação difere significativamente nos meses de janeiro e fevereiro. Esta diferença de comportamento do ciclo anual da precipitação das estações, entre os períodos Jan-Fev e Mar-Dez, ocorre muito em função do tipo de chuva observada no município. Entre abril e setembro, frentes frias, ciclones extratropicais e vórtices ciclônicos são os principais responsáveis pela chuva na região. A precipitação associada a tais sistemas, em geral, são espacialmente mais abrangentes (resultando em volumes bem distribuídos de chuva) e são mais duradouras (estratiforme). Já entre dezembro e fevereiro, a precipitação na região está associada principalmente à convecção diurna, disparada pelo aquecimento diferencial da superfície, e apresentam como principais características a ocorrência de grande volume de chuva em curto espaço de tempo e por concentrarem-se em pequenas áreas (volumes mal distribuídos).

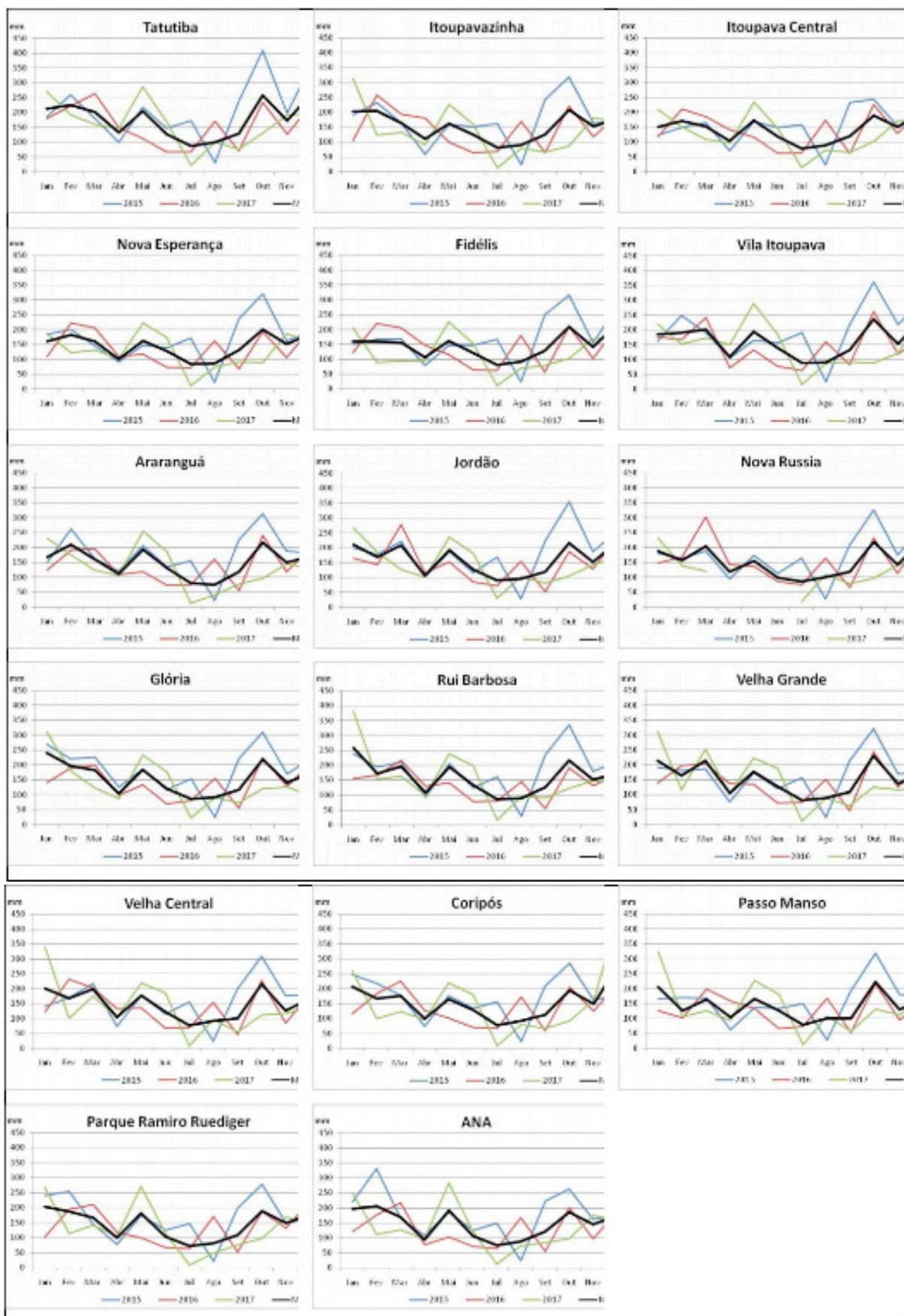


Figura 02: Variação anual da precipitação nas estações pluviométricas entre 2015 e 2017.

A figura 02 apresenta as variações anuais de precipitação em cada uma das estações pluviométricas. Nos gráficos, as linhas azuis se referem ao ano de 2015, as

vermelhas à 2016, as verdes ao ano de 2017 e já a média dos três anos é representada pelas linhas pretas. Os meses de julho e agosto se mostram os mais secos do ano em todas as estações pluviométricas nos anos analisados. A transição dos tipos de chuva fica explícita através da tendência de redução dos volumes de chuva do mês de abril nos três anos analisados.

No sentido inverso ao de abril, há uma tendência evidente do aumento de chuva a partir do mês de setembro, quando além dos sistemas sinóticos transientes, passam a ocorrer precipitações associadas ao calor. É possível notar que todas as estações apresentam um pico de chuva no mês de outubro, registrados nos anos de 2015 e 2016. Já no ano de 2017 para o mesmo mês observa-se um aumento gradual do volume de chuvas em relação à setembro na maioria das estações.

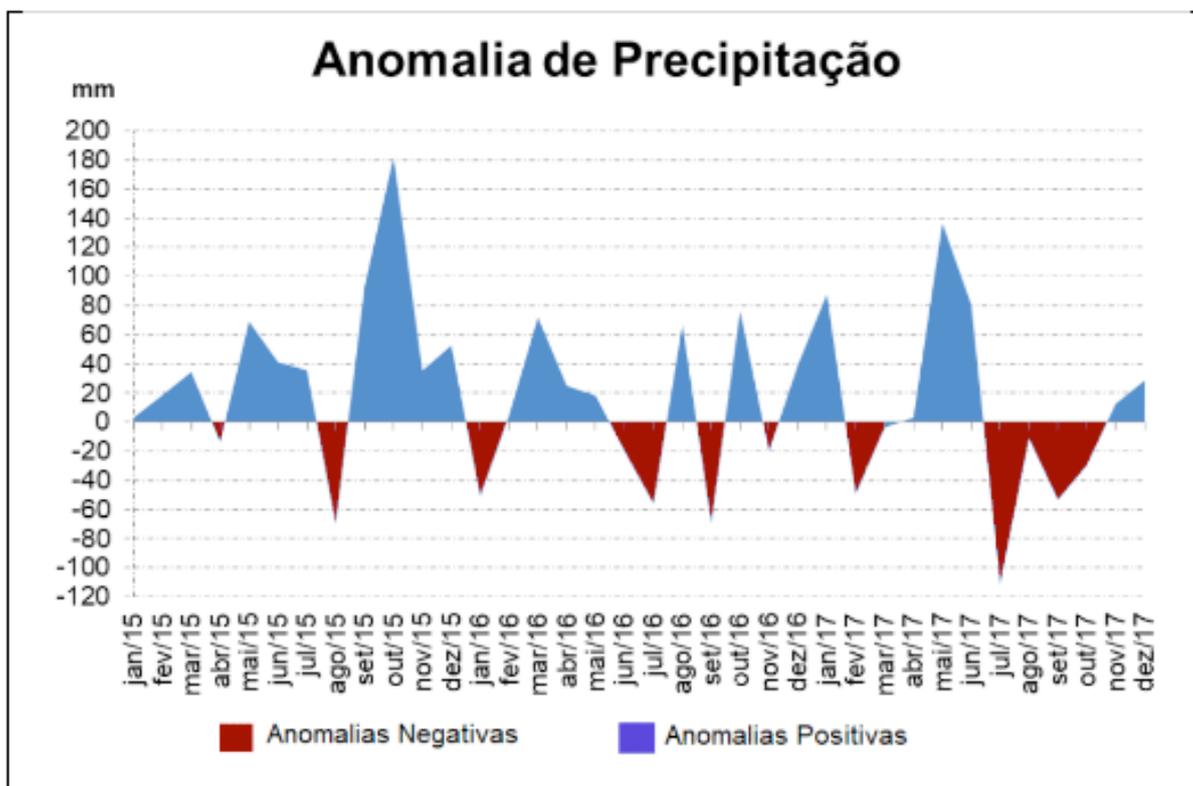


Figura 03: Anomalias da precipitação média entre 2015 e 2017 em Blumenau.

As anomalias mensais de chuva foram calculadas para o período analisado e podem ser vistas na Figura 03. Dos 36 meses analisados 17 apresentaram anomalias positivas de chuva, 10 ficaram com precipitação abaixo da média e em 09 meses o volume de chuva ficou dentro da média. Dentre os três anos estudados, o ano de 2015 mostrou-se como o mais chuvoso, com chuva acima da média durante 08 meses do ano, sendo que no mês outubro superou em duas vezes a média mensal, e somente os meses de abril e agosto com anomalias negativas de precipitação. Já os anos de 2016 e 2017 apresentaram igual distribuição entre meses secos, chuvosos e na média. Os meses de março e outubro de 2016 apresentaram chuva acima da média, com anomalias positivas de mais de 70mm. No ano de 2017, as anomalias positivas

de chuva mais significativas foram registradas nos meses de maio e junho.

A quantificação das mudanças de estágio de alerta, com relação à chuva, escorregamento e nível do rio são apresentadas na Tabela 02. As mudanças de estágio de chuva e escorregamento são alterados com maior frequência nos meses de janeiro e fevereiro dos três anos de estudo. Contudo, é preciso notar que apesar da ocorrência de casos mudanças de estágio para alerta e alerta máximo de chuva e muita alta probabilidade de escorregamento, as chuvas acumuladas não são suficientemente altas para gerar alterações do nível do Itajaí-Açu. Ressaltando o fato de que as chuvas típicas de verão (convecção) pouco contribuem para a ocorrência de enchentes. Por seu aspecto básico, este tipo de precipitação está associado principalmente às enxurradas e alagamentos, registrados quando um grande volume de chuva precipita em curto espaço de tempo.

Ano	Ocorrências		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2015	Chuva	Atenção	8	14	9	2	4	2	3	1	5	6	3	12
		Alerta	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		Alerta Máximo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escorregamento	Médio	2	3	3	2	2	2	2	0	6	4	1	8
		Alto	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
		Muito Alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Nível do Rio	Médio	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
		Alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		Muito Alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2016	Chuva	Atenção	5	12	5	3	2	0	2	4	1	6	1	7
		Alerta	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Alerta Máximo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escorregamento	Médio	6	7	6	3	3	1	1	2	2	4	3	5
		Alto	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1	3
		Muito Alto	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nível do Rio	Médio	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
		Alto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		Muito Alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	Chuva	Atenção	10	3	6	2	2	1	0	2	0	4	5	5
		Alerta	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
		Alerta Máximo	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escorregamento	Médio	7	3	4	2	3	1	0	2	1	3	4	6
		Alto	6	3	2	0	1	0	0	0	0	1	2	2
		Muito Alto	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nível do Rio	Médio	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
		Alto	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
		Muito Alto	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0

Tabela 02: Quantificação mensal das mudanças de estágio de alerta.

Em contrapartida, analisando os meses de setembro e outubro de 2015, outubro de 2016 e maio e junho de 2017, quando ocorreram enchentes em Blumenau, observa-

se que a chuva registrada é menos intensa, disparando principalmente o estágio de atenção e pouquíssimas vezes estágio de alerta. Porém, para tais episódios, além das mudanças de estágio do nível de rio, são registrados números significativos de estágio de escorregamento, principalmente no mês do pico máximo da enchente. Portanto, eventos chuvosos frequentes, abrangentes e duradouros, mesmo que não tão intensos, geram um impacto mais significativo no nível do rio, favorecendo a ocorrência de enchentes.

4 | CONCLUSÃO

Primeiramente, é preciso ressaltar que devido ao curto período de dados utilizados neste trabalho, todos os resultados obtidos são preliminares, sendo necessários estudos mais profundos e detalhados que serão desenvolvidos na sequência.

Com estas análises, conclui-se que eventos adversos de chuva no período do verão são mais frequentes e geram mais transtornos para a população. Em geral são impactos relacionados a alagamentos, inundações bruscas e deslizamentos. Os eventos adversos de tempo de outono, inverno e primavera são menos frequentes, porém atingem áreas mais abrangentes, geralmente relacionadas a enchentes e deslizamentos.

Dentre o período analisado o ano de 2015 chama a atenção pela grande frequência de chuva e volumes acumulados bastante expressivos. Já os anos de 2016 e 2017 são marcados pela irregularidade da chuva, onde meses secos se alternam com meses com chuva acima da média.

Além disso, esta análise preliminar resalta a importância da previsão e monitoramento constante da chuva em Blumenau, tendo em vista a predisposição à ocorrência de movimentos de massa, já que se observou tal aumento da probabilidade de ocorrência ao longo de todo o ano.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Prefeitura de Blumenau, via Defesa Civil, que cedeu os dados utilizados no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Iracema F. A., et. al. (orgs). **Tempo e Clima no Brasil**, São Paulo: Oficina dos textos, 2009.

LIMA, M, et al. **Análise da configuração atmosférica associada a eventos extremos de chuva no Litoral do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil**. In: 3º Simpósio Internacional de Climatologia (III SIC) - Mudanças de Clima e Extremos e Avaliação de riscos futuros, planejamento e desenvolvimento sustentável, 2009, Canela/RS, Brasil.

SEVERO, D. L. “A Meteorologia do Desastre”. In: FRANK, B. SEVEGNANI, L. (org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA ONDA DIFUSIVA SOBRE UMA ABORDAGEM *FUZZY*

Maria Patricia Sales Castro

Universidade Federal do Ceará
Fortaleza - CE

Patrícia Freire Chagas

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande
do Norte
Natal - RN

Karyna Oliveira Chaves de Lucena

Instituto Federal do Ceará – Campus Quixadá
Quixadá – CE

Alice Rocha de Souza

Instituto Federal do Tocantins – Campus Palmas
Palmas – TO

Silvia Helena Lima dos Santos

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro-Brasileira
Redenção – CE

Rejane Félix Pereira

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro-Brasileira
Redenção – CE

Fernando José Araújo da Silva

Universidade Federal do Ceará
Fortaleza – CE

Raimundo Oliveira de Souza

Universidade Federal do Ceará
Fortaleza - CE

da biodiversidade e enchentes são exemplos típicos de problemas cada vez mais crítico e que provavelmente não têm uma única solução. Exigindo assim, um monitoramento contínuo com o intuito de garantir um ambiente apropriado para a comunidade. Neste contexto, a teoria *Fuzzy* surge como uma solução viável para estudar as incertezas de um sistema de prevenção de propagação de cheias. Neste estudo, busca-se compreender o comportamento da propagação da onda difusa *fuzzy*, bem como identificar a influência dos parâmetros hidráulicos número de Manning e declividade, na forma de funções de pertinência, tanto no espaço como no tempo. Com o intuito de se resolver o conjunto de equações diferenciais parciais “*fuzzificadas*” contidas no modelo, utilizou-se o método das diferenças finitas, utilizando um esquema implícito e elaborando um programa computacional para sua solução matemática. A partir dos resultados gerados, pode-se observar que o uso da teoria *Fuzzy* nos modelos de ondas difusas *fuzzy* pode se tornar uma alternativa viável para a avaliação de incertezas em regiões suscetíveis à propagação de cheias.

PALAVRAS-CHAVE: – Ondas de Cheias, Teoria *Fuzzy*, Modelo da Onda Difusa

RESUMO: - Problemas ambientais, como mudanças climáticas, secas, erosão, redução

ABSTRACT: –Environmental problems such as climate change, droughts, erosion, biodiversity

reduction and floods are typical examples of problems that are unlikely to have a single solution, and increasingly more critical, requiring continuous monitoring and monitoring in order to ensure an appropriate environment for the community. In this context, the *Fuzzy* theory emerges as a viable solution to study the uncertainties of a flood propagation prevention system. In this study, seeks to understand the *fuzzy* diffusive wave flood routing as well as to identify the influence of the hydraulic parameters Manning number and slope, in the membership functions form, both in space and time. In order to find the solution of the “*fuzzified*” partial differential equations contained in the model, the finite differences method was used, using an implicit scheme and elaborated a computational program for its mathematical solution. From the results generated, it can be observed that the use of *fuzzy* theory in the *fuzzy* diffusive wave models can become a viable alternative for the evaluation of uncertainties in regions susceptible to flood propagation.

KEYWORDS: -Flood routing, *Fuzzy* theory, Diffusive wave.

1 | INTRODUÇÃO

Problemas ambientais como a mudança climática, a erosão, redução da biodiversidade e cheias são exemplos típicos de “péssimos problemas “ (Rittel e Webber, 1973, Churchman, 1967). Eles são difíceis de se ter uma única solução, seus resultados não apresentam como resposta Verdadeiro / Falso, mas sim Melhor / Pior, e a possível discrepância em relação ao problema ou parte deste pode vir a ter várias explicações plausíveis. No entanto, muitos problemas ambientais necessitam de uma certa urgência, e apesar da dificuldade, temos de procurar e encontrar soluções para estes problemas.

Lal (2005) afirmou que estudos mostram que os modelos de ondas difusas podem ser usados com sucesso para simular uma variedade de condições naturais de escoamento. Uma aproximação de onda difusa foi aplicada à área de inundação e vazão em um sistema de canais em loop. (Luo, 2007).

Muitas técnicas foram desenvolvidas para quantificar riscos em vários problemas hidrodinâmicos. Essas técnicas são chamadas “data-driven”. Entre as teorias importantes disponíveis, podemos destacar a teoria probabilística (por exemplo, Frieser, 2004, Kolen et al., 2013) e a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* (por exemplo, Hundecha et al., 2001, Ozelkan e Duckstein, 2001, Chang et al., 2005, Chagas, 2005).

Cheng (1999) realizou um trabalho baseado nas características das enchentes do rio Yangtze na China e nos princípios da teoria dos conjuntos *fuzzy*, onde desenvolveu um modelo *fuzzy* ideal para o controle de inundações nos cursos superior e intermediário deste rio.

Este trabalho desenvolveu uma metodologia que combinou a teoria *fuzzy* com os modelos hidrodinâmico com o intuito de estudar as incertezas e a sensibilidade em relação à variação do parâmetro hidrodinâmico declividade mantendo a rugosidade

como constante ao longo do trecho de um rio durante a propagação da onda difusa.

2 | METODOLOGIA

A metodologia proposta para esta pesquisa consiste no desenvolvimento de um modelo de propagação de cheias usando o modelo de onda difusiva em sua forma *fuzzy*, de modo que a análise de incertezas possa ser desenvolvida. Desta forma, primeiramente foi formulado o modelo de onda difusa na forma determinística. Em seguida, esta equação foi transformada em uma equação *fuzzy* onde a variável de controle foi calculada na forma de função de pertinência.

2.1 Equação da Continuidade

A primeira equação fundamental do escoamento em rios e canais é a equação da continuidade. Na aplicação a rios, como o princípio original referem-se à conservação de massa, os volumes de água serão multiplicados pela massa específica, de maneira que o balanço resultante seja feito em termos de massa através do mesmo elemento de controle. (Andrade, 2006)

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q_l \quad (1)$$

sendo: Q= vazão média no interior do canal natural; q_L=contribuição lateral por unidade de comprimento do canal natural; A= área da seção transversal do fluxo; x= comprimento do volume de controle; t= tempo relativo ao volume de controle.

Aplicando a teoria *fuzzy* na Equação (1) e considerando que não há contribuição lateral (q_L=0), a mesma pode ser “fuzzificada” e transformada na seguinte formulação.

$$\frac{\partial \tilde{Q}}{\partial x} + \frac{\partial \tilde{A}}{\partial t} = 0 \quad (2)$$

onde: Q= função de pertinência para vazão média no interior do canal natural; A= função de pertinência para área da seção transversal do fluxo;

2.2 Equação da Quantidade de Movimento

O enunciado da equação da quantidade de movimento diz que o somatório das forças atuantes sobre um volume de controle é a soma da taxa da variação do momentum dentro do volume de controle e a taxa de fluxo de momentum resultante, através da superfície de controle. Logo, a equação da quantidade de movimento é dada na sua forma diferencial por:

$$\frac{\partial \tilde{Q}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\tilde{Q}^2}{\tilde{A}} \right) + g\tilde{A} \left(\frac{\partial \tilde{y}}{\partial x} - \tilde{S}_0 \right) + g\tilde{A}\tilde{S}_f = 0 \quad (3)$$

onde: A é a vazão [m³ /s]; x é o comprimento longitudinal [m]; t é o tempo [s]; A

é a área da seção transversal do fluxo [m²]; y é a profundidade da água no canal [m]; S₀ é a declividade de fundo do canal [m/m]; S_f é a declividade de linha de energia; e g é a aceleração da gravidade [m²/s].

Equação da quantidade de movimento com características *fuzzy*:

$$\frac{\partial \tilde{Q}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\tilde{Q}^2}{\tilde{A}} \right) + g\tilde{A} \left(\frac{\partial \tilde{y}}{\partial x} - \tilde{S}_0 \right) + g\tilde{A}\tilde{S}_f = 0 \quad (4)$$

onde: \tilde{Q} = função de pertinência para a vazão [m³ /s]; \tilde{A} = função de pertinência para a área transversal do canal do rio [m²]; \tilde{y} = função de pertinência para a profundidade [m]; \tilde{S}_0 = função de pertinência para a declividade do leito do rio [m/m]; \tilde{S}_f = função de pertinência para a declividade da linha de energia [m/m].

2.3 Equação da Onda Difusa

O modelo da onda difusa emprega a Equação (1) e a Equação (3), De acordo com Cunge et.al. (1980) quando negligenciados os termos de inercia (aceleração local e convectiva), os termos de inercia na equação de Saint-Venant são desprezíveis, a equação será convertida em equação da onda difusiva, dada pela equação (5)::

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + C \frac{\partial Q}{\partial x} = D \frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} \quad (5)$$

onde $C = dQ/dA$ definido como a celeridade da onda cinemática e $D = Q/2S_0B$ definido como o coeficiente difusivo aparente. Termo este responsável pela amortização do pico da vazão ao longo do canal, e que será em função da declividade do canal.

Equação (5) com características *fuzzy*, temos:

$$\frac{\partial \tilde{Q}}{\partial t} + \tilde{C} \frac{\partial \tilde{Q}}{\partial x} = \tilde{D} \frac{\partial^2 \tilde{Q}}{\partial x^2} \quad (6)$$

2.4 Aspectos Computacionais

Um esquema numérico baseado no Método das Diferenças Finitas Implícito foi utilizado para calcular a equação diferencial parcial da onda difusiva *fuzzy*, isto é, devido ao método de diferenças finitas implícito ser incondicionalmente mais estável. Para este trabalho foi utilizado o Método de Crank-Nicolson pelo fato que este método dispõe de um tipo de discretização que garante a estabilidade numérica no processo de solução (Anderson et. al.,1984).

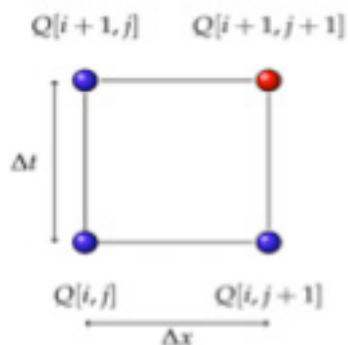


Figura 1 - Malha para a discretização da equação

Para discretizar o problema, considere uma pequena malha mostrada na Figura 1. De acordo com a Figura 1, a linha é representada pelo índice i e a coluna pelo índice j . Os passos no espaço e no tempo são respectivamente iguais a Δx e Δt . O ponto em vermelho significa que o valor é desconhecido. Segundo Gomes (2006) as derivadas discretizadas em suas formas *fuzzy* no tempo e no espaço são dadas por:

$$\frac{\partial \bar{Q}}{\partial t} \approx \frac{\bar{Q}[i, j+1] - \bar{Q}[i, j]}{\Delta t} \quad (7)$$

$$\frac{\partial \bar{Q}}{\partial x} \approx \frac{1}{2} \left[\frac{\bar{Q}[i+1, j+1] - \bar{Q}[i-1, j+1]}{2\Delta x} + \frac{\bar{Q}[i+1, j] - \bar{Q}[i-1, j]}{2\Delta x} \right] \quad (8)$$

$$\frac{\partial^2 \bar{Q}}{\partial x^2} \approx \frac{1}{2} \left[\frac{\bar{Q}[i+1, j+1] - 2\bar{Q}[i, j+1] + \bar{Q}[i-1, j+1]}{\Delta x^2} + \frac{\bar{Q}[i+1, j] - 2\bar{Q}[i, j] + \bar{Q}[i-1, j]}{\Delta x^2} \right]. \quad (9)$$

Para se resolver os problemas da equação da onda difusa *fuzzy*, foi desenvolvido um programa computacional em linguagem FORTRAN 90, capaz de resolver as equações contidas no modelo. Assim, sendo possível calcular as variáveis pertinentes ao controle de escoamento de um fluido em um rio.

Para cada declividade do leito foi realizada uma simulação onde se variou a declividade, S_0 , com o intuito de estudar o comportamento do campo de escoamento, ou seja, onde a variabilidade afeta os parâmetros hidráulicos como vazão e profundidade do mesmo.

3 | RESULTADOS

Após o desenvolvimento do programa computacional, em linguagem FORTRAN 90, onde foram estruturadas várias sub-rotinas, dispostas sequencialmente com vistas a obtenção de alguns resultados, um conjunto de simulações foi realizada. Inicialmente, foi considerado um rio com declividade, na sua forma *fuzzy*, definida por $[0,00001; 0,00005; 0,0001]$, coeficiente de rugosidade de Manning, também em sua forma *fuzzy*, definida por $[0,01; 0,05; 0,1]$, comprimento igual a 50 km, largura de 50 m e uma vazão inicial uniforme de 50 m³/s. Nesta simulação foi considerado uma declividade $S_0 = 0,0001$ e $0,0005$ para uma rugosidade $n = 0,1$ e um valor de corte- $\alpha=0,5$.

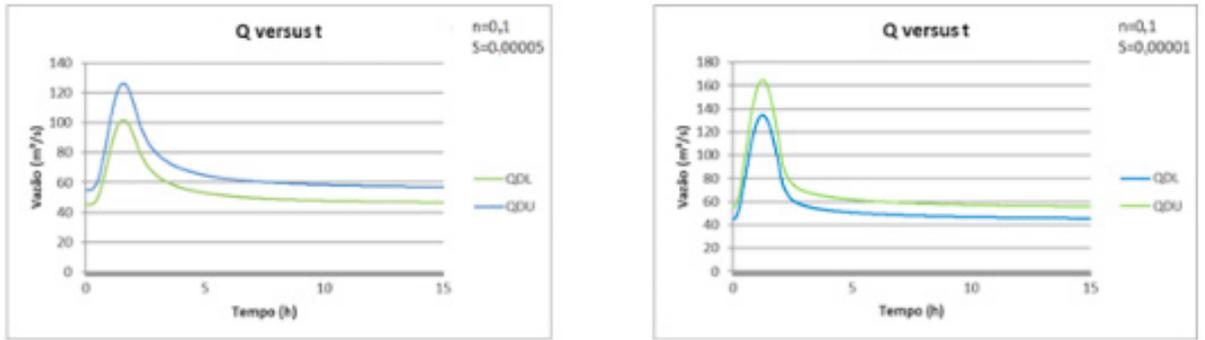


Figura 2 – Perfil da vazão da onda difusa fuzzy ao longo do tempo (fonte: autoria própria).

As Figuras 2 e 3 mostram a distância entre os limites inferiores e superiores de cada vazão difusa triangular, isto é, região de incertezas. Na Figura 2, para $S_0 = 0,0005$, os picos de vazão pertinente são $[101,61; 125,51]m^3/s$ e ocorre no tempo de 2h, já para $S_0 = 0,0001$, os picos de vazão pertinente são $[137,89; 165,31]m^3/s$ e ocorre no tempo de 2h. Para a vazão da onda difusa fuzzy, verifica-se que quanto menor a declividade maior o pico de vazão e menor será a região de incertezas. Isto mostra que o modelo hidrodinâmico é mais sensível com a declividade S_0 .

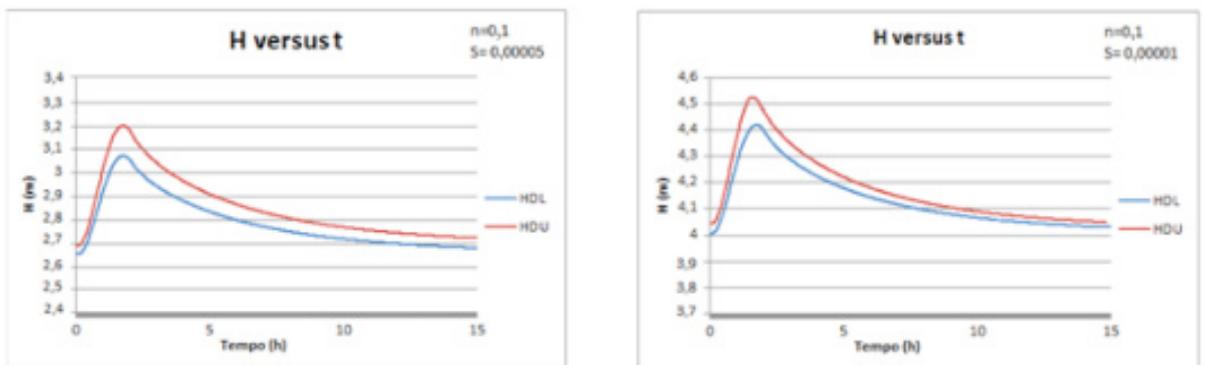


Figura 3 – Perfil da profundidade da onda difusa fuzzy ao longo do tempo (fonte: autoria própria).

Na Figura 3 observa-se que o mesmo comportamento acontece para o perfil da profundidade ao longo do tempo, para $S_0 = 0,0005$, a profundidade pertinente são $[3,08; 3,21]m$ e ocorre no tempo de 2h, já para $S_0 = 0,0001$, a profundidade pertinente são $[4,42; 4,54]m$ e ocorre no tempo de 2h. Assim, quanto maior a declividade, maior é a região de incertezas e menores serão os níveis da cota de água ao longo do canal. Isto ocorre devido às forças gravitacional do escoamento atuam de forma mais intensa. Sabe-se que, canais com baixa declividade a capacidade de transporte do canal natural fica muito pequena, com isso aumenta-se a capacidade de armazenamento, gerando assim uma elevação da superfície livre dos mesmos. Logo, quanto menor a declividade do canal natural, maior será seu grau de pertinência, ou seja, mais susceptível o canal a ter enchentes.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o modelo de propagação de onda difusiva sofre forte influência do parâmetro declividade do canal, atuando diretamente na amplitude da onda, onde é possível verificar um amortecimento da onda que aumenta à medida que a declividade do canal diminui. O software desenvolvido permitiu avaliar a forma Fuzzy do comportamento da propagação da onda difusiva em aspectos de vazão, área de corte transversal, velocidade e profundidade ao longo do canal para diferentes intervalos de tempo de observação e seções diferentes, para este estudo foi enfatizado os parâmetros vazão e profundidade. Os resultados permitiram concluir que a aplicação da Teoria Fuzzy nos sistemas hidrodinâmicos na avaliação das incertezas é uma alternativa viável para a determinação do risco de inundação e assim ser mais uma ferramenta de apoio nos programas de Gestão de Recursos Hídricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem, em especial, ao professor Raimundo Oliveira de Souza pelos conhecimentos transmitidos e sua dedicação na construção deste trabalho. Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro que muito tem auxiliado a realizar nossas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, D. A.; TANNEHILL, J. C.; PLETCHER, R. H. (1984). Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer. Hemisphere Publishing Corporation, 3, pp.63-65.

ANDRADE, C. F. (2006). Estudo de planícies de inundação através da análise dos parâmetros hidráulicos do canal principal e sua influência na avaliação do risco fuzzy de enchentes. Tese – Universidade Federal do Ceará, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil - Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pp. 56-66.

CHAGAS, P. F. (2005). Perspectivas da aplicação da teoria fuzzy para o cálculo de risco em sistemas hidrodinâmicos. Ph.D. Tese, Universidade Federal do Ceará.

CHANG, L.; CHANG, F. J.; TSAI, Y. H. (2005). “Fuzzy exemplar-based inference system for flood forecasting”, Water Resources Research, 41.

CHENG, C. (1999). “Fuzzy Optimal Model for the flood control system of the upper and middle reaches of the Yangtze River”. Hydrological Sciences Journal, 44(4), pp. 573-582

CHURCHMAN, C.W. (1967). “Free for all. Guest editorial”. Management Science. Vol.14, 141-142

CUNGE, J. A.; HOLLY, F.; VERWEY, A. (1980). Practical Aspects of Computational River Hydraulics. Pitman Publishing Ltd.

FRIESER, B. (2004). Probabilistic evacuation decision model for river floods in the netherlands. Master’s thesis, Delft University of Technology, Hydraulic Engineering, Faculty of Civil Engineering and Geosciences.

GOMES, V. U. (2006). Estudo comparativo dos modelos da onda cinemática e da onda difusiva na análise de propagação de cheias, em função dos parâmetros hidráulicos da bacia. Dissertação – Universidade Federal do Ceará, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pp.47-49.

HUNDECHA, Y.; BARDOSSY, A.; THEISEN, H. (2001). “Development of a fuzzy logicbased rainfall-runoff model”. *Hydrology Science Journal*, 46 (3), 363-376.

KOLEN, B.; KOK, M.; HELSLOOT, I.; MAASKANT, B. (2013). “Evacuaid a probabilistic model to determine the expected loss of life for different mass evacuation strategies during flood threats”. *Risk Analysis*, 7, pp. 33.

LAL, A. M. W. (2005). Performance Comparisons of Overland Flow Algorithms, South Florida Water Management District, Office of Modeling, “Regional Simulation Model (RSM)”, Theory Manual, May 16, West Palm Beach, Florida 33-40.

LUO, Q. (2007). “A distributed surface flow model for watersheds with large water bodies and channel loops”. *Journal of Hydrology*, 337, 172–186.

OZELKAN, E. C.; DUCKSTEIN, L., (2001). “Fuzzy conceptual rainfall and runoff models”. *Journal Hydrology* 253, 41-68.

RITTEL, H.W.J.; WEBBER, M.M. (1973). “Dilemmas in a general theory of planning”. *Policy Science*. 4, 155-169

ANÁLISE DOS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS VOLTADOS PARA A REDUÇÃO DE RISCOS E RECUPERAÇÃO PÓS-DESASTRES NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Cláudia Gonçalves Thaumaturgo da Silva

DSSA/ENSP/FIOCRUZ – Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental/ Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/ Fundação Oswaldo Cruz.
Rio de Janeiro-RJ.

José Antonio Baptista Neto

DOT/LAGEMAR/UFF - Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra/ Departamento de Geologia e Geofísica/ Universidade Federal Fluminense.
Niterói-RJ.

Carlos Machado de Freitas

CEPEDES/ ENSP/FIOCRUZ - Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde/ Escola Nacional de Saúde Pública/ Fundação Oswaldo Cruz.
Rio de Janeiro-RJ

Márcia Pinheiro dos Santos

Cruz Vermelha Brasileira, Niterói-RJ.

Marília Teresa Lima do Nascimento

DOT/LAGEMAR/UFF - Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra/ Departamento de Geologia e Geofísica/ Universidade Federal Fluminense.
Niterói-RJ.

Ana Dalva de Oliveira Santos

DOT/LAGEMAR/UFF - Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra/ Departamento de Geologia e Geofísica/ Universidade Federal Fluminense.
Niterói-RJ.

RESUMO: Após o grande desastre ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, causando mais de 900 mortes, 300 desaparecimentos e deixando mais de 50.000 pessoas desabrigadas, foram implementados pelo Governo Federal vários projetos voltados para o monitoramento, mapeamento e gestão de riscos de desastres. Desde então, um grande volume de recursos tem sido empregado, no sentido de reduzir os riscos de desastres no Brasil. E “*Planos de Gerenciamento e Redução do Risco*” foram implementados não só pela Secretaria Nacional de Defesa Civil, do Ministério de Integração Nacional, mas pela união de esforços de vários Ministérios, por meio de Secretarias Estaduais e Municipais, pelas agências nacionais, Institutos Federais e Estaduais e pelos Centros de Monitoramento, Alerta e Controle, contando com o suporte técnico das Universidades e Institutos de Pesquisa. Todos esses órgãos governamentais empregam um grande volume de recursos em projetos estruturais, como obras de contenção de encostas e margens de rios e; projetos não estruturais, como mapeamentos, cursos, campanhas e treinamentos. No entanto, toda essa mobilização de recursos humanos e financeiros tem sido insuficiente para garantir a eficácia desses programas e a segurança da população. O que falta, então, para que sejam consolidadas medidas tangíveis de

redução de riscos de desastres? Este capítulo apresenta uma análise dos Programas Governamentais voltados para a Redução de Riscos e Recuperação Pós-Desastres implementados na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Redução de Desastres, programas governamentais.

ABSTRACT: After the great disaster that occurred in the Serrana Region of Rio de Janeiro in January 2011, causing more than 900 deaths, 300 disappearances and leaving more than 50,000 people homeless, a number of projects were implemented by the Federal Government for the monitoring, mapping and management of disaster risks. And, since then, a large volume of resources has been employed, in order to reduce the risks of disasters in Brazil. With “Management and Risk Reduction Plans” being implemented not only by the National Civil Defense Secretariat of the Ministry of National Integration, but by the union of the efforts of several Ministries, through State and Municipal Secretariats, as well as the national agencies, the Federal and State Institutes and the Monitoring, Alert and Control Centers, counting on the technical support of the Universities and the Research Institutes. All of these government agencies employ a large volume of resources in structural projects, such as riverbank and riverbank containment works; non-structural projects, such as mappings, courses, campaigns and training. However, all this mobilization of human and financial resources has been insufficient to ensure the effectiveness of these programs and the safety of the population. What is missing, then, so that tangible disaster risk reduction measures can be consolidated? This chapter presents an analysis of the Government Programs focused on Risk Reduction and Post-Disaster Recovery implemented in the Mountain Region of the State of Rio de Janeiro.

KEYWORDS: Disaster Reduction, Government Programs.

1 | INTRODUÇÃO

O grande desastre ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro, em 2011, causando mais de 900 mortes, 300 desaparecimentos e deixando mais de 50.000 pessoas desabrigadas (DOURADO, 2012) é considerado ainda hoje, mais de oito anos após a sua ocorrência, um dos maiores eventos de movimentos de massa ocorridos no Brasil. O evento foi deflagrado por chuvas em volume muito acima do normal, pois em apenas uma das quatro estações pluviométricas do INEA, a Estação Olaria, o volume de precipitação registrado no intervalo de 24 horas no dia do evento foi de 241,8mm (DOURADO, 2012) – um valor maior do que a média histórica registrada pelo INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, para o mês de janeiro, que é de 232mm. Essas chuvas causaram centenas de movimentos de massa em, pelo menos, sete cidades da Região Serrana. O volume anormal de chuvas, somado à alta suscetibilidade do terreno a movimentos gravitacionais de massa, com ocupações em áreas sujeitas a deslizamentos e inundações resultou em um evento trágico, do qual os municípios

atingidos, ainda não conseguiram se recuperar totalmente.

Desde o evento de 2011, o Governo Federal tomou uma série de providências no sentido de equipar o SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção de Defesa Civil com novos equipamentos de monitoramento, alerta e controle para as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional. No ano seguinte foi lançado, por meio da Casa Civil e do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, o “*Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais*”, com investimentos iniciais de R\$ 18,8 bilhões em ações de prevenção e redução do tempo de resposta a desastres previstas até o ano de 2014. A primeira estratégia foi criar o Cenad – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, do Ministério da Integração Nacional, ligado ao CICC – Centro Integrado de Comando e Controle do Rio de Janeiro. Além de apoio técnico e entrega de equipamentos para as Defesas Civas Municipais, capacitação em Defesa Civil e gestão de riscos e a construção de unidades habitacionais do Minha Casa, Minha Vida 2.

Nesse sentido, o desastre de 2011 representou um marco na renovação de todo o sistema voltado para a redução de riscos de desastres no Brasil, visto que após esse evento foram implementados pelo Governo Federal vários projetos voltados para o monitoramento, o mapeamento e a gestão de riscos de desastres. E, muitos esforços têm sido empregados e recursos aplicados, no sentido de reduzir os riscos de desastres no Brasil, com “*Planos de Gerenciamento e Redução do Risco*” sendo implementados não só pela Secretaria Nacional de Defesa Civil, do Ministério de Integração Nacional, mas também por vários outros Ministérios. São projetos sob a iniciativa, supervisão ou apoio financeiro dos Ministérios do Meio Ambiente; da Saúde; das Cidades; da Integração Nacional; da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; das Minas e Energia e do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. A atuação desses Ministérios se dá por meio de Secretarias Estaduais e Municipais, pelas agências nacionais, pelos Institutos Federais e Estaduais e Centros de Monitoramento, Alerta e Controle, contando com o suporte técnico das Universidades e dos Institutos de Pesquisa.

2 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

O Ministério do Meio Ambiente – MMA – dispõe da “*Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano*” – voltada para realizar projetos voltados para a gestão e monitoramento dos recursos hídricos. E, esta secretaria criou o Programa Cidades Sustentáveis, que possui diversos projetos voltados para a melhoria da sustentabilidade urbana. Entre eles está o “*Projeto Águas na Cidade*”, com ações voltadas para o controle de inundações, cuidados com mananciais, orlas e parques fluviais. Outro projeto realizado pelo MMA é o “*Atlas de Vulnerabilidade a Inundações*”, uma ferramenta de diagnóstico da ocorrência e dos impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras, realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA,

2014).

O INEA – Instituto Estadual do Ambiente, também ligado ao MMA, por meio de sua *Diretoria de Gestão das Águas*, exerce o gerenciamento de riscos, com o programa “Gestão do Risco de Inundações”, criado para atender a necessidade de se estabelecer uma parceria com a Secretaria Estadual de Defesa Civil, com o objetivo de cumprir as diretrizes de atuações propostas pela *Política Nacional de Proteção e Defesa Civil*. Este Programa abrange projetos e ações voltados para a redução do risco de inundações, minimizando os danos e impactos socioeconômicos e ambientais associados, priorizando a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d’água. Entre estes está o “*Projeto de Gestão Integrada de Riscos de Desastres*”, uma capacitação técnico-científica exercida por meio de uma parceria entre o Brasil e Espanha, com o apoio financeiro do Banco Mundial; e também o projeto “*Obras e Projeto Executivo para Prevenção de Cheias e Recuperação Ambiental nos Municípios da Região Serrana*”, que consiste em um mapeamento das áreas com restrição à ocupação nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (FECAM/ SEA, 2016).

Existe também um fundo de reserva, criado pela SEA – Secretaria de Estado do Ambiente, com o objetivo de atender às necessidades financeiras de projetos e programas ambientais e de desenvolvimento urbano, o FECAM – *Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano*, que dispôs até 2014 de cerca de R\$ 400 milhões/ano – oriundos dos royalties do petróleo atribuídos ao Estado do Rio de Janeiro, cabendo ao FECAM 5% do valor relativo à extração na camada pós-sal e 10% na camada pré-sal. O FECAM financia projetos ambientais e para o desenvolvimento urbano em todo o Estado do Rio de Janeiro, englobando áreas, como reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, canalização de cursos d’água, educação ambiental, implantação de novas tecnologias menos poluentes, despoluição de praias e saneamento. Estes projetos são executados pelo INEA, pela CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos) ou pela própria SEA (FECAM/ SEA, 2016).

3 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

O Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS, também exerce controle sobre situações de desastres no âmbito da CGVAM – Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental e, entre seus Programas de Vigilância em Saúde Ambiental (VIGIÁGUA, VIGISOLO, VIGIAR, entre outros) há o VIGIDESASTRES, cuja missão é exercer a vigilância em saúde sobre os riscos associados a desastres, com o objetivo reduzir as vulnerabilidades a eventos naturais e antropogênicos. A estratégia da CGVAM é atuar junto às Secretarias Municipais de Saúde e, em casos de desastres, oferecer apoio técnico, material de orientação e educação em saúde, kits de medicamentos e laboratórios móveis para controle da

qualidade da água (FRANCO Netto, 2013).

Entre os principais órgãos executivos do Ministério da Saúde está a FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, cuja missão é promover a inclusão social por meio de ações de saneamento e controle de doenças. A FUNASA tem entre seus Programas o “*Programa de Saúde Ambiental*”, com ações estratégicas, entre as quais está o “*Plano de Atuação da FUNASA em Situações de Desastres Ocasionalmente por Inundações*”, no qual são apresentadas as estratégias de ação deste órgão em resposta a situações de inundações, visando oferecer apoio à população, no sentido de minimizar os impactos causados por tais eventos (FUNASA, 2013).

A Fundação Oswaldo Cruz, instituição ligada ao Ministério da Saúde, em sua Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca criou o *Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde* (Cepedes/ENSP/Fiocruz), que integra o Centro Colaborador em Saúde Pública e Ambiental da *Organização Pan-Americana da Saúde, ligada à Organização Mundial da Saúde* (OPAS/OMS). Além de desenvolver estudos e pesquisas, o Cepedes faz parte da criação de um *Centro de Estudos e Pesquisas em Desastres* (Ceped) no Estado do Rio de Janeiro, com a participação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec), do Ministério da Integração Nacional. O objeto de trabalho do Ceped é a cooperação técnico-científica para a produção e disponibilização dos conhecimentos desenvolvidos por diversas fontes, com o propósito de contribuir para a prevenção, redução e mitigação de desastres em âmbito regional, nacional e internacional, com ênfase na América Latina e no Caribe (CEPEDES/Fiocruz, 2016).

E, no Instituto Oswaldo Cruz – uma unidade da Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), foi desenvolvido o “*Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, Saúde e Ambiente*”, com o objetivo de auxiliar a formulação de políticas públicas para o Estado do Rio de Janeiro (Barata & Confalonieri, 2011).

4 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DAS CIDADES

Entre os projetos criados por este Ministério está o “*Plano Municipal de Redução dos Riscos*”, coordenado pelo Ministério das Cidades e executado em alguns dos mais vulneráveis municípios brasileiros, geralmente por uma empresa especializada em geologia e estudos ambientais, em parceria com a Secretaria Municipal de Defesa Civil do município atendido, com o apoio financeiro da Caixa Econômica Federal. Esse projeto consiste em um mapeamento, seguido de análise geotécnica detalhada das áreas potencialmente em risco em todo o município, visando identificar os processos de instabilização, tendo como foco os riscos de deslizamentos e inundações. O levantamento inclui fotografias, plantas e mapas e propõe a elaboração de medidas

estruturais e não estruturais, para a prevenção e gestão do risco. O Ministério das Cidades participou também do *Plano Plurianual*, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – PPA, relativo ao período 2012-2015, no Programa Temático 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres.

5 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

O antigo Ministério da Ciência e Tecnologia sofreu, em 2016, a fusão com o Ministério das Comunicações, de modo que o fruto desta nova composição é o “Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações”. E este realiza, por meio do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o monitoramento constante do país, com atuação nas áreas de meteorologia e mudanças climáticas, observação da Terra, ciências espaciais e atmosféricas e engenharia espacial. As imagens e produtos derivados do INPE são úteis em áreas como saúde, segurança pública, gerenciamento de desastres naturais e biodiversidade. O INPE alimenta com dados e informações o CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais que, por sua vez, é ligado ao CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres e ao CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. O INPE realiza também projetos de pesquisa e relatórios sobre mudanças climáticas, como o projeto “*Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas*”, executado sob a coordenação do CST/INPE - Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e do NEPO/UNICAMP - Núcleo de Estudos de População da Universidade de Campinas, com o apoio da Embaixada Britânica no Brasil. E, um dos produtos deste projeto foi o “*Mapa de Vulnerabilidade Climática da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*”, elaborado em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, para a evidência de fatores relativos aos problemas climáticos.

6 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

O governo federal por meio do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão lançou no ano de 2012, o *Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais 2012-2014*, com investimentos previstos de R\$ 18,8 bilhões em ações articuladas de prevenção e redução do tempo de resposta a ocorrências de desastres, com o objetivo de garantir segurança às populações que vivem em áreas suscetíveis a ocorrências de desastres naturais. Esse investimento representou um aporte global de verbas destinadas a ações de resposta a desastres, até o ano

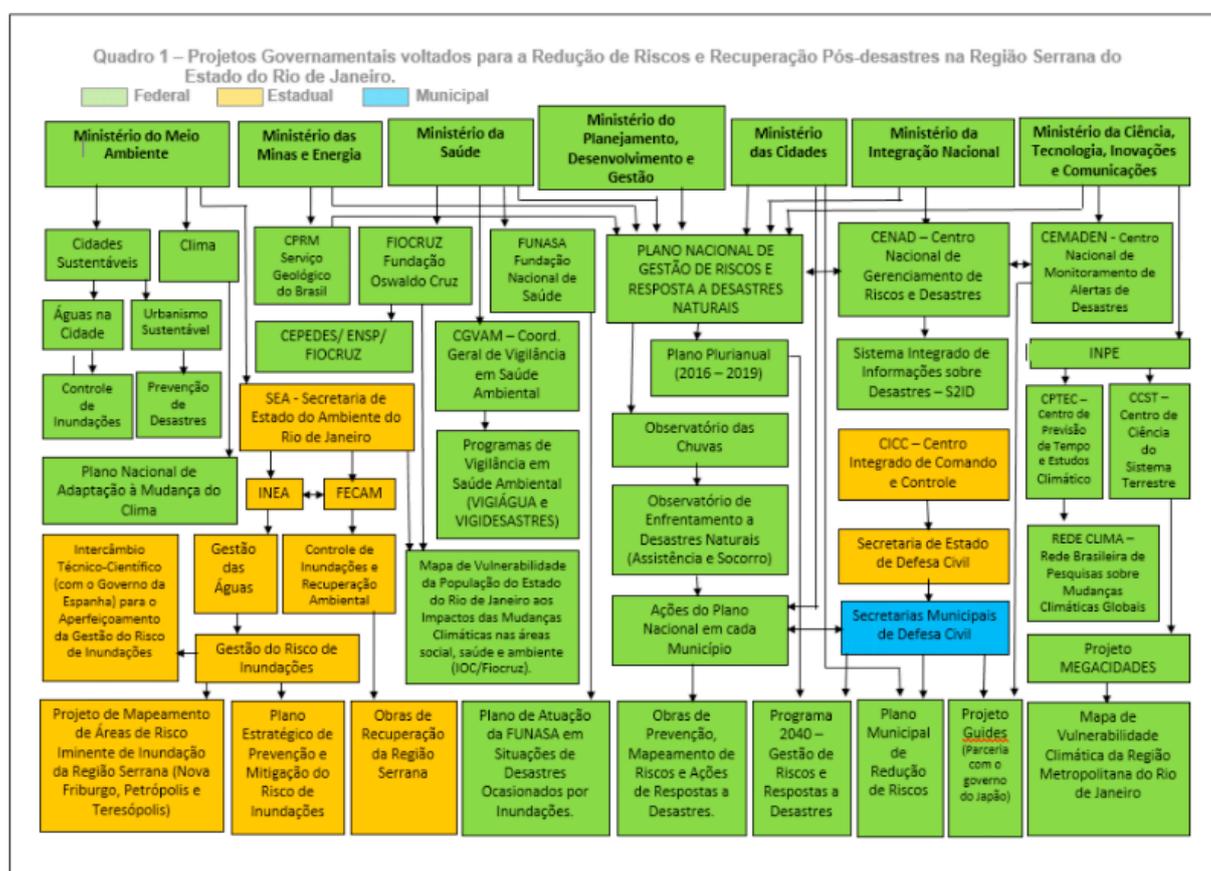
de 2014. Para a realização deste plano, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão contou com a parceria dos Ministérios da Integração Nacional; das Cidades; da Saúde; da Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério das Minas e Energia, este último por meio da atuação do CPRM – Serviço Geológico do Brasil. E, a primeira estratégia deste Plano foi criar o CENAD - *Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres*, do Ministério da Integração Nacional. E, entre as ações realizadas estão: a compra de equipamentos de saúde, salvamento, apoio aéreo, engenharia e comunicação para as Forças Armadas; repasse de recursos financeiros para socorro, assistência e reconstrução; apoio técnico e entrega de equipamentos para as Defesas Civis Municipais; capacitação em Defesa Civil e gestão de riscos e a construção de unidades habitacionais do Minha Casa, Minha Vida 2. O Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão é responsável também pelo *Plano Plurianual - PPA*, um instrumento previsto no art. 165 da Constituição Federal, voltado para a organização das políticas públicas do governo por um período de quatro anos e, nele devem ser apontados os meios, pelos quais será possível viabilizar as metas previstas.

7 | PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

A SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central do SINPDEC - Sistema Nacional de Proteção de Defesa Civil, responsável pela coordenação das ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional. Este órgão atua junto às Secretarias Estaduais e Municipais de Defesa Civil, monitorando áreas de risco e efetuando ações de treinamento e capacitações, com o objetivo de tornar cidadãos capazes de atuar em situações de emergência. Além disso, a Secretaria de Estado de Defesa Civil, em parceria com a Secretaria Extraordinária de Segurança para Grandes Eventos do Ministério da Justiça e a Secretaria de Estado de Segurança criaram o CICC - *Centro Integrado de Comando e Controle*, que reúne representantes das polícias Civil, Militar e Rodoviária Federal; Corpo de Bombeiros; Defesa Civil; Guarda Municipal. O CICC é um centro de monitoramento, vigilância e controle com quase duas mil câmeras e permite que as três esferas governamentais atuem em conjunto.

O Ministério da Integração participa ainda do “*Projeto GIDES*”, que é o resultado de um acordo de cooperação técnica entre os governos brasileiro e japonês, para a gestão de riscos de desastres. Este projeto é executado pelo Ministério das Cidades, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e pelo CPRM – Serviço Geológico Brasileiro, por meio das Secretarias Municipais de Defesa Civil dos municípios contemplados. E consiste em ações técnicas voltadas para aprofundar o entendimento sobre gestão de risco, tendo como objetivo principal a redução dos riscos de desastres geológicos em todo o território nacional, por meio de medidas preventivas não estruturais.

O Ministério da Integração também participa do *Plano Plurianual – PPA*, dos Ministérios das Cidades e do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. No Plano Plurianual 2016- 2019, está contido o “*Programa 2040 – Gestão de Riscos e de Desastres*” e o órgão responsável pela sua execução é a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional – SEDEC/MI. No Plano Plurianual anterior, o PPA 2012-2015 (a cargo do Ministério das Cidades), houve um avanço nas atividades de reconhecimento federal de “*Situação de Emergência*” (SE) e “*Estado de Calamidade Pública*” (ECP) – requisito necessário para obter acesso ao auxílio financeiro aos Estados e municípios atingidos por desastres – por meio da informatização do processo. Devido a isso, atualmente o trâmite do reconhecimento é realizado eletronicamente, via *Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID*.



No Quadro 1, a seguir, foram reunidos os principais projetos governamentais voltados para a redução de riscos de desastres atualmente em execução na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: Elaboração própria.

8 | ANÁLISE E DISCUSSÃO

Ao analisar o Quadro 1 e as descrições dos projetos nele apresentados é possível constatar que houve considerável empenho por parte do Governo Federal, no sentido de reduzir o risco de desastres não só na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, mas em todo o país. No entanto, alguns projetos apresentam grandes

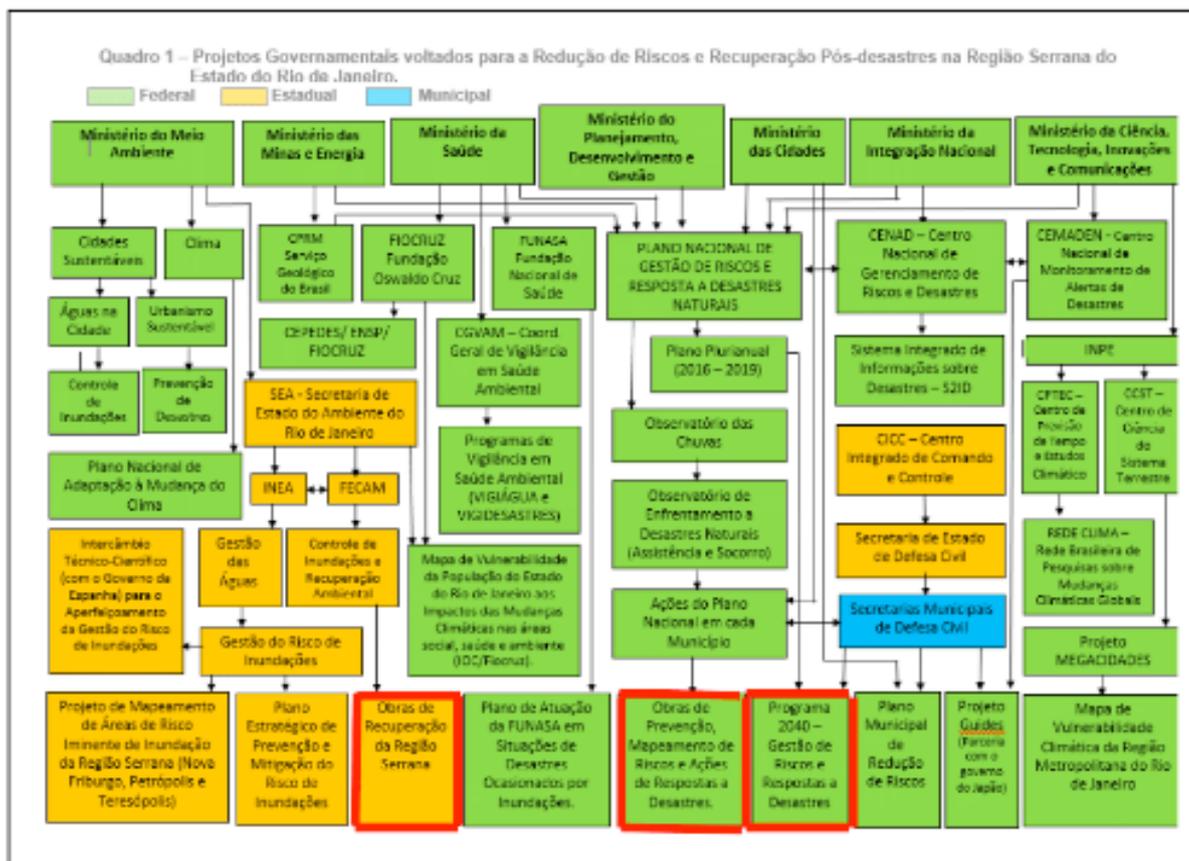
semelhanças e até se originam do mesmo Ministério sem, contudo, interagirem entre si. Essa redundância de projetos pode levar ao desperdício de recursos públicos. Fato extremamente grave, se considerarmos que há atualmente no Brasil 8.3 milhões de pessoas vivendo em áreas de risco, segundo estudo realizado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em parceria com o CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (IBGE e CEMADEN, 2018). Apesar de todo os recursos humanos e financeiros aplicados pelo Governo Federal, estes projetos não têm sido capazes de reduzir os riscos e as vulnerabilidades físicas, sociais e ambientais existentes nos municípios. Pois, somente durante os últimos quinze anos (2003-2018) foram apresentados e reconhecidos pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério de Integração Nacional - SEDEC/MI 32.121 (trinta e dois mil cento e vinte e um) decretos municipais de “Situação de Emergência” (SE) ou de “Estado de Calamidade Pública” (ECP), em todo o território nacional. Este número demonstra que, apesar de todos os esforços do poder público em executar projetos voltados para a redução do risco, os desastres ainda representam um grave problema no Brasil.

Somado a isso, é preciso levar em conta o fato de que ao decretar “Situação de Emergência” ou “Estado de Calamidade Pública”, os Estados e municípios têm acesso direto a recursos oriundos da União, por meio do Funcap - *Fundo Especial para Calamidades Públicas Proteção e Defesa Civil*, que garante a transferência imediata de recursos aos Estados e municípios atingidos por desastres, para a implementação de ações de resposta e recuperação nas áreas atingidas. Esse mecanismo adotado pela Política Nacional de Defesa Civil tem sido alvo de críticas por parte de alguns autores (TUCCI, 2005/ Ojima e Nascimento, 2018) pois, segundo eles, em alguns municípios a realização de obras estruturais, tais como a estabilização de encostas, a canalização de rios, instalação ou reparação de sistemas de drenagem e demais obras de infraestrutura urbana são executadas somente mediante o acesso a esses recursos. E, segundo TUCCI (2005), se tais obras tivessem sido realizadas antes da ocorrência dos desastres, ainda na fase de prevenção, poderiam ter impedido episódios trágicos e evitado danos físicos, morais e humanos às populações destes municípios. Além disso, devido à facilidade de acesso aos recursos da União que ocorre no momento pós-desastre, os governos estaduais e municipais correm o risco de cometer excessos, expondo situações que envolvem a administração ineficiente dos recursos públicos (PORTELLA e NUNES, 2014).

9 | PROJETOS ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

A *Política Nacional de Proteção e Defesa Civil*, do SEDEC/ MI, prevê no “Plano de Gerenciamento de Riscos de Desastres” a execução de ‘medidas estruturais’. Tais medidas referem-se a projetos voltados para a recuperação e reconstrução de áreas

atingidas por desastres ou a correção de problemas em áreas que apresentem riscos de desastre, na fase de prevenção.



Quadro 2 – Projetos Estruturais destacados em vermelho no Quadro 1.

Fonte:Elaboração própria

Ao analisar o Quadro 1 é possível observar que, de todos os projetos apresentados, somente três são “estruturais”, conforme indicado no Quadro 2, na qual os projetos com este perfil estão representados em destaque.

Os três projetos estruturais apresentados no Quadro 1 são:

- “(a) **Obras de Recuperação da Região Serrana**”, executado pelo INEA, por meio do FECAM, ligado à SEA;
- “(b) **Obras de Prevenção, Mapeamento de Riscos e Ações de Respostas a Desastres**”, que representam as ações implementadas diretamente nos municípios, por parte do “*Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais*”, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, com a participação de vários outros Ministérios;
- “(c) **Programa 2040 - Gestão de Riscos e Respostas a Desastres**”, instituído pelo Plano Plurianual - PPA 2012-2015 e PPA - 2016-2019, do *Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão* e executado pelo Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional.

No entanto, além de serem poucos, esses projetos apresentaram problemas de diferentes ordens, ao serem executados, conforme apresentado a seguir.

(a) **Obras de Recuperação da Região Serrana:** Implementado pelo INEA, por meio do *FECAM*, no qual foram executadas obras de prevenção de inundações e recuperação ambiental em vários municípios da Região Serrana, com um valor aprovado da ordem de R\$ 275 milhões. No entanto, a obra de recuperação e contenção das margens do Córrego D’Antas, no município de Nova Friburgo-RJ, previa a realização do projeto de instalação de um Parque Fluvial para contenção das inundações. E, devido a isso, o INEA condenou à demolição várias casas situadas em áreas próximas ao rio. Fato que provocou conflitos entre os órgãos executores e a população moradora da área, que contestou essa determinação, alegando que foram incluídas casas que não estavam situadas em áreas de risco – o que ficou provado a partir de um laudo técnico emitido pelo Laboratório de GeoHidroecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – GEOHECO/UFRJ, após minucioso exame da área por parte dos pesquisadores (Freitas e Coelho Netto, 2016).

(b) **Obras de Prevenção, Mapeamento de Riscos e Ações de Respostas a Desastres:** Este projeto faz parte do “*Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais*”, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, com a participação de vários Ministérios (Quadro 1). O valor destinado às ações de Resposta aos desastres era de R\$ 2,6 bilhões, com a previsão de ações de emergência, construção e reconstrução. Entre as ações de emergência, a Força Nacional de Segurança passou a contar com uma equipe de 130 bombeiros militares para atuar no socorro às vítimas com o uso de aeronaves; assim como foi criada também a “*Força Nacional de Emergência*”, composta por especialistas (geólogos, hidrólogos, engenheiros, agentes de Defesa Civil e assistentes sociais) de diferentes órgãos federais, como CPRM, Cemaden, ANA, Cenad e Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. E, como obras estruturais, estavam previstas as seguintes ações: Previsão de recursos financeiros para a reparação de casas e a construção de unidades habitacionais do Minha Casa, Minha Vida 2.

No âmbito deste projeto, foi construído no município de Nova Friburgo o *Conjunto Habitacional Terra Nova*, com 2.180 unidades habitacionais, com o objetivo de receber moradores que perderam suas casas e também aqueles que foram removidos compulsoriamente, após o desastre de 2011. No entanto, este Conjunto Habitacional foi construído em uma área distante do Centro da Cidade, onde a maioria daquelas pessoas morava. Além disso, o conjunto foi ocupado sem contar com equipamentos urbanos básicos, tais como escolas, creches, postos de saúde, áreas de lazer ou mesmo transporte público. E, não contava com um sistema de drenagem adequado, portanto, em dias de chuva toda a área ficava alagada, a ponto da água invadir os apartamentos situados nos primeiros andares dos prédios. Somado a isso, os apartamentos eram pequenos, com área total de apenas 42m², o que representou um sofrimento para muitos moradores que residiam em casas grandes, com quintais, onde

eles cultivavam hortas e alguns mantinham a criação de animais (PORTELLA e OLIVEIRA, 2015).

(c) **Programa 2040 - Gestão de Riscos e Respostas a Desastres:** O Projeto Temático 2040 (do Plano Plurianual – PPA 2012-2015), do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, foi criado para a prevenção de desastres com foco em inundações, enxurradas, deslizamentos e seca. Este projeto teve um orçamento aprovado na ordem de R\$ 9 bilhões e a responsabilidade por sua execução ficou a cargo do Ministério das Cidades, com recursos da união, repassados pela Caixa Econômica Federal. No entanto, uma auditoria realizada pelo TCU – Tribunal de Contas da União – em 2015, constatou que apenas 30% dos Contratos de Repasse de Verbas estava ocorrendo dentro da normalidade e, somente 18% das 99 obras contratadas pelo Projeto estavam sendo executadas dentro do planejamento normal. E, todas as demais estavam paralisadas ou em atraso, conforme apresentado nas Quadros 2 e 3. O TCU identificou dois problemas principais para estes resultados: a falta de objetividade na priorização dos municípios a serem beneficiados; e o número elevado de obras atrasadas, paralisadas ou não iniciadas, mesmo após a assinatura do contrato de repasse (TCU, 2015).

O TCU identificou:

“o uso de critérios inadequados na seleção das propostas de prevenção a desastres gera a destinação de verbas para locais menos necessitados e aplicação ineficiente e ineficaz desses recursos, perpetuando a necessidade de ações de combate à calamidade pública” (TCU, 2015).

Situação do Contrato de Repasse	Quantidade	% do Total
Normal	30	30%
Suspensiva	55	56%
Extinto	8	8%
Em estudo	3	3%
Sob liminar	2	2%
Indeferido	1	1%
Total	99	100%

Situação da Obra	Quantidade	% do Total
Normal	17	18%
Atrasada	26	27%
Não iniciada	44	43%
Paralisada	12	13%
Total	99	100%

Quadros 2 e 3 – Situação do Contrato de Repasse de Verbas e Situação das Obras.

Fonte: TCU, 2015.

Segundo o TCU, esse grande número de empreendimentos paralisados ou em atraso *“torna ineficaz as ações de prevenção e mantém em situação de risco as populações das áreas críticas”* (TCU, 2015).

10 | RECURSOS DA UNIÃO DESTINADOS A PROJETOS DE PREVENÇÃO E RESPOSTA A DESASTRES

Conforme foi visto, os projetos governamentais considerados “estruturais”, além de corresponderem a uma porcentagem menor em relação aos “projetos não

estruturais”, também enfrentam problemas na fase de execução de suas obras. Somado a isso, segundo Pozzer e Mazega (2013), há no Brasil uma porcentagem muito maior de investimentos aplicados em projetos estruturais voltados para a fase de recuperação e resposta pós-desastre, do que em projetos voltados para a fase de prevenção aos desastres. Analisando o período de 2006 a 2011, verificou-se que os recursos destinados a projetos estruturais de recuperação e resposta a desastres sempre foram maiores do que os recursos destinados a projetos voltados para a prevenção de desastres, como é possível ver no Gráfico 1, desenvolvido pela *Confederação Nacional de Municípios* (2012 in POZZER e MAZEGA, 2013)

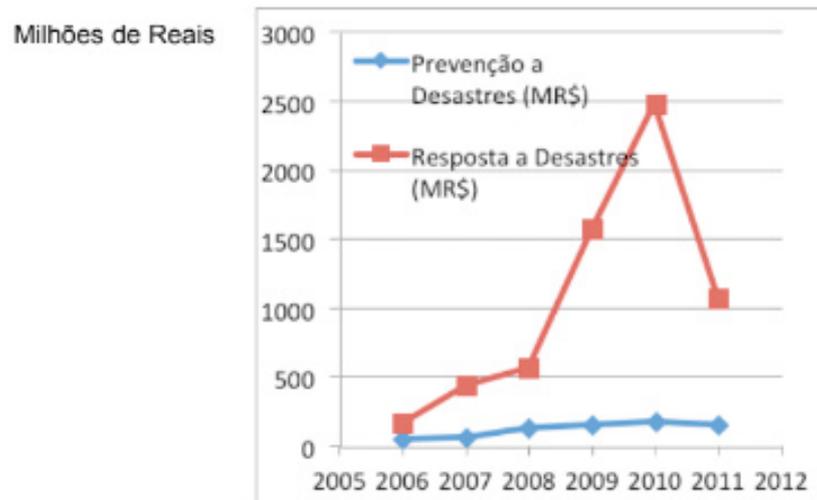


Gráfico 1: Recursos da União aplicados em projetos voltados para a prevenção e resposta a desastres entre 2006 e 2011.

Fonte: CNM, 2012 in POZZER e MAZEGA, 2013.

E, ao analisar o Gráfico 1 é possível observar também que houve um pico no valor de repasse de verbas para projetos voltados para a recuperação e resposta a desastres no ano de 2010, alcançando o valor de R\$ 2,6 bilhões. E, este ano coincide com a criação da “Lei no 12.304”, que dispõe sobre a transferência de recursos da União para os Estados e Municípios atingidos por desastres, que instituiu o FUNCAP - *Fundo Especial para Calamidades Públicas Proteção e Defesa Civil* (citado anteriormente), demonstrando que a criação deste Fundo, se por um lado foi necessária para agilizar a transferência de recursos aos Estados e Municípios atingidos por desastres; por outro lado veio acentuar ainda mais a diferença já existente entre o repasse de recursos para projetos de prevenção e os de resposta a desastres. Segundo Pozzer e Mazega (2013), os projetos de recuperação e resposta a desastres receberam valores muito superiores aos repassados aos projetos de prevenção durante todo o período estudado (POZZER e MAZEGA, 2013). Para esses autores, essa desproporção entre o volume de recursos destinados aos projetos de prevenção e os de recuperação demonstra um “*posicionamento reativo*” por parte do Governo Federal, que caracteriza a priorização de uma postura voltada para a gestão de crises, ao invés da adoção de ações de

prevenção, características da gestão de riscos (POZZER e MAZEGA, 2013).

11 | A REDUÇÃO DOS RECURSOS DA UNIÃO VOLTADOS PARA OS PROJETOS DE PREVENÇÃO E RESPOSTA A DESASTRES

Segundo dados dos Ministérios do Planejamento e da Integração Nacional e o CEMADEN, ao analisar os recursos da União aplicados em projetos estruturais voltados para a prevenção de desastres durante o período de 2012 a 2017, foi verificada uma redução de repasses de verbas públicas a partir de 2015. Visto que, entre 2012 e 2014 foi aplicado um total de R\$ 7,35 bilhões em recursos financeiros, mantendo uma média de R\$ 2,45 bilhões ao ano. Mas a partir de 2015, com a implementação do ajuste fiscal no país – processo que consistiu em ajustamento das contas públicas, baseado em um severo corte de gastos – houve uma acentuada redução dos repasses de verbas para setores importantes da administração pública e uma significativa redução de recursos destinados às obras de prevenção e recuperação de desastres. Devido a isso, em 2015 o repasse de verbas para esse fim foi reduzido para R\$ 1,26 bilhões, ou seja, a metade do valor que vinha sendo repassado até o ano anterior. No ano de 2016 o valor repassado foi um pouco maior, sendo R\$ 1,61 bilhões, mas no ano de 2017 o valor repassado caiu para R\$ 950 milhões, correspondendo, portanto, a quase a metade do ano anterior, como demonstrado no Gráfico 2.

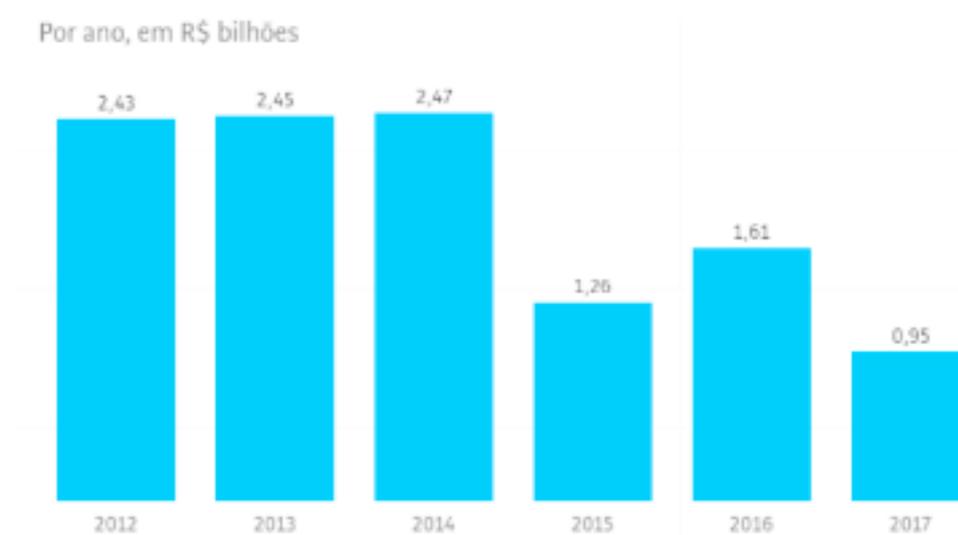


Gráfico 2 – A Redução dos Recursos da União Aplicados em Obras de Prevenção e Recuperação de Desastres

Fonte: Ministérios do Planejamento e da Integração Nacional e CEMADEN in Estarque et al., 2018.

Essa redução de repasse de verbas veio prejudicar fortemente o andamento de projetos voltados para a redução de riscos de desastres.

12 | CONCLUSÃO

Em Janeiro de 2011, fortes chuvas desencadearam na Região Serrana do Estado

do Rio de Janeiro um dos maiores desastres hidrometeorológicos da história brasileira. Após esse evento houve uma profunda reorientação na esfera da Defesa Civil em âmbito federal, com a Lei no 12.608, de 10 de abril de 2012, que instituiu a *Política Nacional de Proteção e Defesa Civil*. Tanto esta política como o *Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres Naturais*, indicam que houve uma mudança paradigmática na forma como as estruturas de Defesa Civil devem ser constituídas no território. O desastre na Região Serrana mobilizou uma série de políticas públicas e programas governamentais sobre o tema. Dentre as ações empreendidas, houve a criação do CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. A criação deste Centro e a organização do banco de dados de desastres naturais representam grandes marcos para a estruturação de uma política brasileira de prevenção e resposta a desastres.

Apesar de certa autonomia das defesas civis municipais, as diretrizes e a disponibilização de recursos dependem diretamente dos órgãos da União. Logo, ressalta-se a importância do diálogo entre os Ministérios e Secretarias para a efetividade das ações mitigadoras e preventivas, além de ser fundamental o fortalecimento de políticas interestaduais e municipais, para mitigar os impactos causados por tais eventos.

O desastre da Região Serrana desencadeou todo um processo de investimento e de recursos por parte do governo federal para questões associadas à prevenção de desastres. Pode-se afirmar, portanto, que o ponto de inflexão com relação às políticas públicas e programas associados à gestão e gerenciamento de risco, acontece a partir de 2011.

No entanto, há uma desproporção entre o volume de investimentos em projetos “estruturais” e “não estruturais”. E, além disso, muito tem sido investido em projetos de recuperação, na fase pós-desastres e pouco em projetos de prevenção aos desastres. Isso ocorre, entre outros motivos, devido à falta de recursos por parte dos municípios, que acabam executando obras estruturais urgentes e necessárias somente após a ocorrência dos desastres, com os recursos repassados diretamente da União nessas ocasiões. E, tais obras, caso tivessem sido executadas antes da ocorrência de eventos naturais extremos, poderiam ter evitado os desastres e a perda de vidas e bens.

Torna-se necessário, portanto, que o poder público abandone o atual “*posicionamento reativo*”, característico da gestão de crises e passe a investir mais em ações de prevenção, características da gestão de riscos. Mister-se faz a ampliação dos recursos investidos em projetos de redução de riscos e uma aplicação eficaz e direta em áreas que apresentem riscos em potencial.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações** – Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos/ Ministério do Meio Ambiente – Brasília: ANA,

2014.

Barata, M.; Confalonieri, U. **Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas áreas social, saúde e ambiente** - RELATÓRIO 4. Rio de Janeiro, Fiocruz, 2011.

CEPEDES/Fiocruz – **Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde da Fiocruz**. Disponível em: <andromeda.ensp.fiocruz.br/desastres>. Acesso em: Maio de 2016.

DOURADO, F., ARRAES, T.C., SILVA, M. F. **O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro** - as Causas do Evento, os Mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ - Vol. 35 - 2 / p.43-54. Rio de Janeiro, 2012.

ESTARQUE, M., KNAPP, E., XAVIER, K., MARIANI, D. **Natureza do Desastre** - Governos falham e brasileiros são forçados a deixar suas casas e conviver com desastres naturais recorrentes. Folha de São Paulo e Folhapress, 2 de Março de 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/paywall/login.shtml?http://temas.folha.uol.com.br/natureza-do-desastre/amazonas/em-manaus-familias-vivem-dois-meses-por-ano-em-casas-inundadas-de-agua-suja.html>>. Acesso em: 2 de Março de 2018.

FECAM/ SEA - Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano, da Secretaria de Estado do Ambiente-RJ. **Relatório Anual – 2016**. Disponível em:<http://www.fecam.rj.gov.br/dwld/Relatorio_Anual_2016.pdf>. Acesso em: 30 de Junho de 2017.

FRANCO NETTO, G. **A Vigilância em Saúde Ambiental**. Palestra proferida na Escola Nacional de Saúde Pública/ Fiocruz. Rio de Janeiro, março de 2013.

FREITAS, L. E.; COELHO NETTO, A. L. **REGER – Córrego Dantas: uma ação coletiva para enfrentamento de ameaças naturais e redução de desastres socioambientais**. Revista Ciência & Trópico, Recife, v. 40, n. 1, p. 165-190, 2016.

FUNASA. **Plano de Atuação da Funasa em Situações de Desastres Ocasionados por Inundações**. Portaria Funasa no 1.032, de 22 de agosto de 2013.

IBGE e CEMADEN. **População em Áreas de Risco no Brasil**. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE/ Diretoria de Geociências/ Coordenação de Geografia e Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – CEMADEN. Rio de Janeiro, 2018.

Ojima, R.; Nascimento, T.C.L. **Deslocamentos Populacionais Compulsórios em Áreas Urbanas Brasileiras: a Materialização da Desigualdade Social** in Jubilut, L.L.; Ramos, E.P.; Claro, C.A.B.; Cavedon-Capdeville, F.S. (Orgs.) **Refugiados Ambientais**. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Editora da UFRR, pp. 681-706, 2018.

PORTELLA, S.L.D.; NUNES, J.A. **Populações Serranas Excluídas, Cidades Insustentáveis: o enigma da participação pública**. Revista Ciência & Saúde Coletiva, v. 19, n. 10, p. 4223-4228, 2014.

PORTELLA, S.L.D.; OLIVEIRA, S.S. **Desastres, participação social e possibilidades de resistência: experiências do evento de janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro**. En: **Seminário Internacional sobre Ciências Sociais y Riesgos de Desastre: un encuentro inconcluso**. Buenos Aires, 15 al 17 de septiembre de 2015

POZZER, C; MAZZEGA, P. **A Redução do Risco de Inundação no Brasil: uma prioridade no quadro legislativo do país**. Paranoá: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, no 10, 25-36, 2014.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de Auditoria Operacional**. GRUPO I - CLASSE V - Plenário. TC-035.869/2015-1. 2015. Disponível em: <www.tcu.gov.br>. Acesso em: Março de 2018.

CARACTERIZAÇÃO E CUSTOS DOS DESASTRES NATURAIS EM SANTA CRUZ DO SUL – RS

Markus Erwin Brose

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul - RS

Valéria Borges Vaz

Núcleo de Gestão Pública, Universidade de Santa Cruz do Sul – RS

Bruno Deprá

Núcleo de Gestão Pública, Universidade de Santa Cruz do Sul - RS

RESUMO: Os desastres naturais estão cada vez mais frequentes e ocorrem com maior intensidade e abrangência, nos colocando em alerta para que estejamos preparados para enfrentá-los. Entende-se que o mapeamento das áreas, a caracterização dos registros e a valoração dos eventos possam trazer maior conhecimento para acompanhar o seu comportamento principalmente auxiliar na tomada de decisões pública e privada. Neste estudo pretende-se investigar e mapear as áreas potenciais de desastres naturais de Santa Cruz do Sul. Para tanto, serão utilizados dados a partir dos relatórios da Defesa Civil de Santa Cruz com registros de eventos entre 2013 e 2016, destacando a data e tipo de evento, com destaque aos bairros e localidades atingidos, decretos de emergência, informação ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) e custos dos desastres

assim como imagens de satélite da série histórica, para analisar o comportamento espaço-temporal da área de estudo. Entre as recomendações destaca-se a necessidade de atenção permanente quanto ao planejamento e expansão das áreas e a integração e aplicação prática dos instrumentos de planejamento e da regulamentação legal em relação ao uso e ocupação do solo no sentido de alcançar melhorias, prevenindo danos futuros e mitigando os impactos sociais, econômicos e ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Desastres naturais. Custos desastres. Geoprocessamento.

ABSTRACT: Natural disasters are increasingly frequent and occur with greater intensity and scope, putting us on the alert so that we are prepared to face them. It is understood that the mapping of the areas, the characterization of the records and the valuation of the events can bring greater knowledge to follow its behavior mainly to assist in the public and private decision making. This study intends to investigate and map the potential areas of natural disasters in Santa Cruz do Sul. For this, data will be used from the reports of the Civil Defense of Santa Cruz with records of events between 2013 and 2016, highlighting the date and type (S2ID) and disaster costs as well as satellite images of the historical series, to analyze the space-time behavior of the study area. The recommendations include the need

for permanent attention to the planning and expansion of the areas and the integration and practical application of planning instruments and legal regulation in relation to land use and occupation in order to achieve improvements, preventing future damages and mitigating social, economic and environmental impacts.

KEYWORDS: Natural Disasters, Natural Disaster Costs, Geoprocessing.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os municípios gaúchos que se enquadram na alta susceptibilidade quanto à ocorrência de desastres naturais, com destaque para a ocorrência de inundações, está Santa Cruz do Sul, área de estudo deste trabalho, que se localiza na porção centro - leste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1) possui clima temperado, constitui uma região fisiográfica de transição entre o Planalto e a Depressão Central, contando com vegetação oriunda da Mata Atlântica e do Pampa, e predominância litográfica de rochas vulcânicas, com uma população em torno de 120 mil habitantes conforme o Censo de 2010 e com uma área de 733 Km², está a 155 km da capital estadual Porto Alegre, tendo como principais acessos às vias RSC 287 e BR 471.

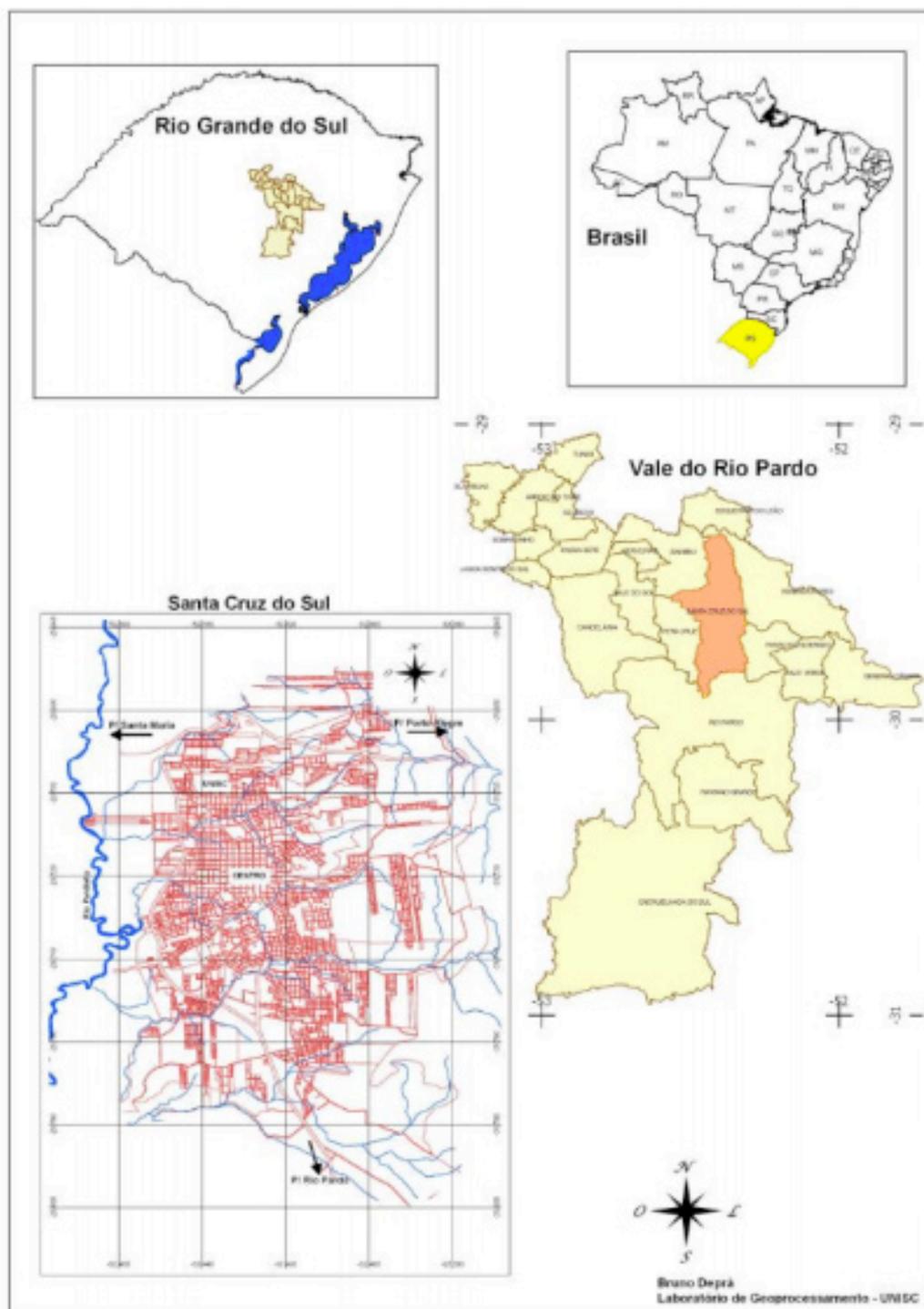


Figura 1 - Mapa de Localização de Santa Cruz do Sul (autoria própria).

Situado em uma região de transição entre unidades geomorfológica de Planalto e da Depressão Periférica, à margem esquerda do Rio Pardo, são recorrentes as inundações causadas por este e também por seus tributários na área urbana do município, que apresenta heterogeneidade quanto aos níveis de intervenção antrópica nos seus cursos d'água. (Menezes, 2014).

Neste estudo pretende-se investigar e mapear as áreas potenciais de desastres naturais de Santa Cruz do Sul. Para tanto, serão utilizados dados a partir dos relatórios da Defesa Civil de Santa Cruz com registros de eventos entre 2013 e 2016, destacando a data e tipo de evento conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(Cobrade), bairros e localidades atingidos, decretos de emergência, informação ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) e custos dos desastres assim como imagens de satélite da série histórica, para analisar o comportamento espaço-temporal da área de estudo e propor recomendações quanto ao uso destas áreas.

2 | PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Os desastres naturais estão cada vez mais frequentes e ocorrem com maior intensidade e abrangência, nos colocando em alerta para que estejamos preparados para enfrentá-los. Entende-se que o mapeamento das áreas, a caracterização dos registros e a valoração dos eventos possam trazer maior conhecimento para acompanhar o seu comportamento principalmente auxiliar na tomada de decisões pública e privada.

Dado seu contínuo processo de crescimento econômico que constitui atrativo para trabalhadores de todas as classes sociais, aliado à topografia acidentada nas encostas da Serra Geral, Santa Cruz do Sul apresenta problemas característicos de áreas metropolitanas, mesmo que em escala menor, tais como ocupação desordenada do solo em várzeas de inundação, desmatamento e ocupação de encostas impróprias para edificações, além do inchaço de periferias. Historicamente, o município, que busca firmar-se como destino turístico em escala nacional, apresentou baixa capacidade de governança para mitigar os impactos econômicos e sociais de seu crescimento (BROSE, 2017).

3 | MAPEAMENTO DAS ÁREAS POTENCIAIS A DESASTRES NATURAIS

Para uma melhor compreensão dos fenômenos que ocorrem na região da superfície terrestre é utilizado o Modelo Digital do Terreno (MDT), pois é esta técnica que melhor representa a realidade de uma determinada região (DPI/INPE). Utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) Qgis, foi possível gerar um MDT da área urbana do município de Santa Cruz do Sul (Figura 2), com o MDT pronto foi possível aplicar sobre ele uma paleta de cores para melhor ilustrar onde se encontram essas regiões de risco no município, em uma leitura direta do mapa fica claro onde se estão essas áreas.

Assim as regiões que se encontram nas partes com menor altitude da área urbana, regiões com tons azulados no mapa, estão mais suscetíveis a algum tipo de dano causado pela elevação das águas por chuvas fortes. Nas encostas, apresentadas nas regiões com tons que variam do amarelo ao marrom claro, o risco potencial está na ocorrência de deslizamentos de terras. Nas partes superiores, tons que variam do marrom escuro ao branco, os ventos fortes são potenciais fonte de prejuízo. Essas

situações ficam ainda mais evidentes quando observamos as maquetes digitais (Figura 3), sendo possível observar que a cidade ganha altitude à medida que cresce em direção ao Leste.

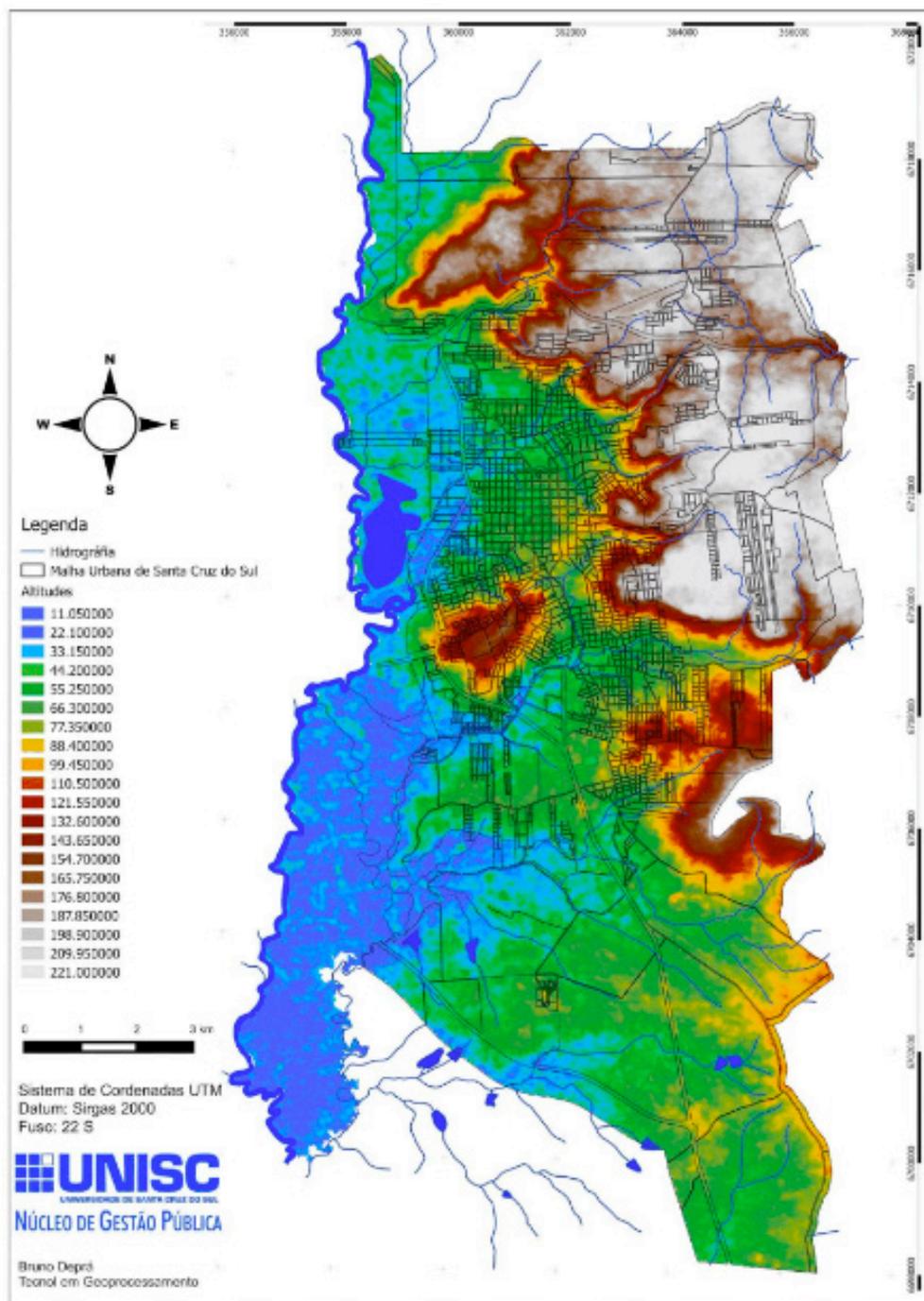


Figura 2 - Modelo Digital do Terreno (MDT) (autoria própria)

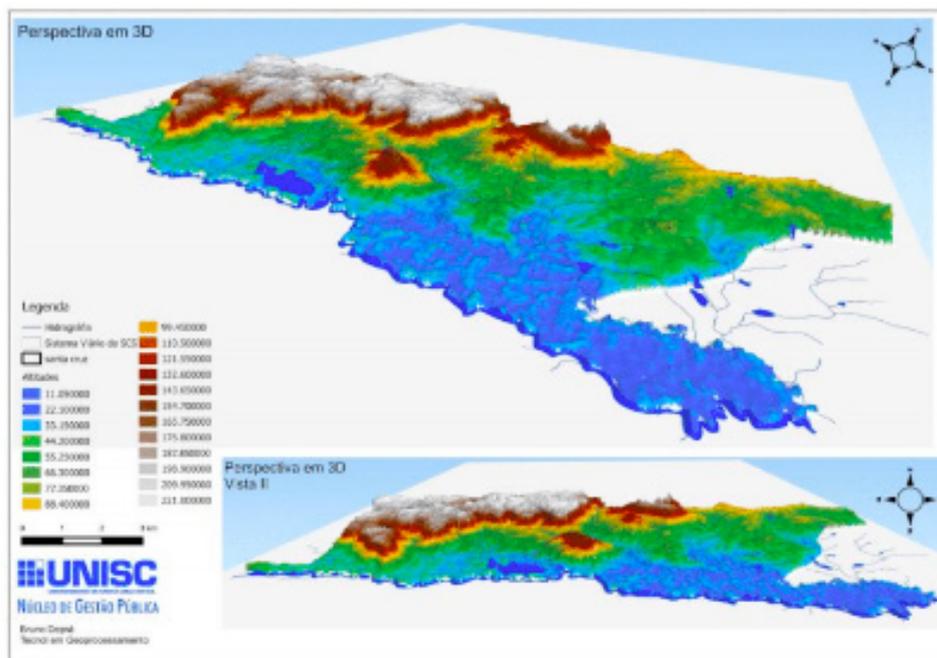


Figura 3 - Maquete Digital (autoria própria)

4 | CARACTERIZAÇÃO E CUSTO DOS DESASTRES NATURAIS DE SANTA CRUZ DO SUL

Conforme dos dados de registro de eventos realizados pela Defesa Civil Municipal durante os anos de 2013 e 2016 (Tabela 1) podemos constatar que o evento mais frequente foi o de tempestade local/convectiva – chuva intensa, causando alagamentos, enxurradas, inundações, enchentes e deslizamentos. Dos 28 eventos ao longo deste período, temos cinco registrados em 2013 com encaminhamento de um decreto emergência, em 2014 foram sete eventos com três decretos de emergência, e em 2015 ocorreram 8 eventos com 3 decretos e uma vítima e no ano 2016 repetiram-se 8 eventos, um decreto e uma vítima.

Podemos identificar com estes dados os bairros e localidades que sofrem de maneira recorrente com estes desastres. Na área urbana os bairros Várzea (23), Rauber (20), Dona Carlota – Loteamento Beckenkamp (19), Travessa DAER (18) e Corredor Morsch (18) foram os mais afetados enquanto no interior as localidades de Monte Alverne (13), Alto Paredão (12), Rio Pardinho (10) e Boa Vista (10) se destacam em relação aos registros.

A situação fica mais crítica por se tratar de áreas onde a população encontra-se em situação vulnerabilidade social, ocasionando danos registrados com frequências que chegam a levar dias entre um evento e outro, além de danos irreparáveis, como por exemplo a perda da vida humana registrada em dois eventos neste período.

O levantamento quanto aos custos dos desastres configura-se em um desafio permanente e de acordo com os relatórios da Defesa Civil de Santa Cruz do Sul, este

é um item que vem ganhando atenção e foi possível ter uma estimativa de custos para dezoito eventos, totalizando o montante de mais de R\$ 36 milhões envolvendo prejuízos públicos e privados.

Data	Tipo de evento	Código COBRACE	Bairros Afetados	Decreto Situação Emergência	SZD	Custo R\$
24/08/2013	Tempestade Local/Conectiva - Chuva intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - Lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch	Não	-	-
16/09/2013	Tempestade Local/Conectiva - Chuva intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - Lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch	Não	-	-
23/09/2013	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa - com incidência de deslizamento	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Comedor Morsch, Emeralds, Bebedero	Não	-	-
26/09/2013	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa	1.1.2.1.4	Padreina, Santuário, Anjo Grande, Bom Jesus	Não	-	-
11/10/2013	Tempestade Local/Conectiva - Chuva intensa - com incidência de ventos fortes, granizo e deslizamento	1.1.2.1.4	Padreina, Santuário, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Progresso, Mãe de Deus, Vitória, Santo Antônio, Anjo Grande, Margarida, Comedor Morsch, Trav. DAER, São José da Reserva, Cerro Alegre Alto e Baixo, Capela dos Cunha, Parque do Divinus	Dec. Nº 9.113 de 12/10/2013 [Não reconhecido]	FIDE	R\$ 28.596.500,00
10/02/2014	Tempestade Local/Conectiva - Ventos	1.1.2.1.3	Santa Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Mãe de Deus, Vale do Nazaré, Santuário, Padreina, Pastoral, Menino Deus, Emeralds, Anjo Grande, Iluminação, Golfe	Não	FIDE	-
13/05/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch	Não	-	-
30/05/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Trav. DAER, Comedor Morsch, Rauber, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Monte Alvarre, Rio Pardinho	Dec. Nº 9.265 de 30/05/2014 [Não reconhecido] Dec. Estadual Nº 51.621 - Reconhecido e Revogado	FIDE	R\$ 3.886.000,00
26/07/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch	Não	FIDE	-
30/08/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa com incidência de ventos fortes, granizo e deslizamento	1.1.2.1.4	União Farelhão, Alto Farelhão, Linha Anjo do Tigre, Linha Volta do Anjo do Tigre, Linha Camo dos Cabritos, Linha Chuva, Monte Alvarre	Dec. Nº 9.308 de 01/09/2014 [Não reconhecido]	FIDE	R\$ 100.000,00
16/09/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Rauber, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Comedor Morsch, Trav. DAER, Alto Farelhão	Não	FIDE	R\$ 2.652,90
20/09/2014	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Centro, Vitória, Padreina, Santuário, Pastoral, Menino Deus, Rauber, Emeralds, Orland, Anjo Grande, Santa Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp], Mãe de Deus	Dec. Nº 9.373 de 22/09/2014 [Não reconhecido]	FIDE	R\$ 115.000,00
09/01/2015	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch	1 vítima	FIDE	R\$ 2.000,00
17/05/2015	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Vitória, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Trav. DAER, Comedor Morsch		FIDE	R\$ 21.800,04
13/07/2015	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Rauber, Comedor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Monte Alvarre	Não	-	R\$ 5.822,00
19/07/2015	Tempestade Local/Conectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Trava 2001, Trava RR 471, Senai, Dona Carlota - lot. Beckenkamp, Sebastião, Rauber, Comedor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Alto da Malhada, Anjo do Coque, Bairro do Caraqueijó, Monte Alvarre, Rio Pardinho, Rio Vista, Alto Farelhão	Dec. Nº 9.468 de 29/07/2015 [Não reconhecido]	FIDE	R\$ 667.450,00
17/09/2015	Tempestade Local/Conectiva - Granizo	1.1.2.1.3	Higienópolis, Santa Inácia, Universitário, Anjo do, Margarida, Senai, Schulz, Padreina, Golfe, Renascença Vitória, Rio Vista, Monte Alvarre, São Martinho, Linha Seneca, São José da Reserva, Alto Farelhão, Rio Pardinho.	Não	-	-
16/10/2015	Tempestade Local/Conectiva Chuva intensa - com incidência de ventos fortes e granizo	1.1.2.1.4	Santuário, Progresso, Mãe de Deus, Emeralds, Comedor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Alto da Malhada, Anjo do Coque, Capela dos Cunha, Bairro do Caraqueijó, Monte Alvarre, Rio Pardinho, Rio Vista, Alto Farelhão, Linha Anjo do Tigre, Linha Chuva, Capela do Cruz, Linha Nova, Linha Farelhão	Dec. Nº 9.499 de 19/10/2015 [Não reconhecido] Retrativo a 14/10/2015	FIDE	R\$ 1.673.000,00

Data	Tipo de Evento	Código CORRADE	Bairros Afetados	Decreto Situação Emergencial	SZIO	Quota R\$
14/12/2015	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Trevo 2001, Trevo BR 471, Senai, Dona Carlota – lot. Beckenkamp – lot. Viver Bem, Belvedere, Margarida, Rauber, Arraio Grande, Santa Vitória, Fátima, Menino Deus, Pedreira, Santuário, Progresso, Mãe de Deus, Emeraldita, Corredor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Alto da Malhada, Arraio do Couto, Capela dos Cunha, Bairro do Caranguejo, Monte Azeite, Rio Pardinho, Boa Vista, Alto Paraíso, Unha Arraio do Tigre, Unha Chaves, Capão da Cruz, Unha Nova, Unha Pinheiral	Não	Não	-
24/12/2015	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Trevo 2001, BR 471 (Trevo Mãe Alacada), Senai, Dona Carlota – lot. Beckenkamp – lot. Viver Bem, Belvedere, Margarida, Rauber, Arraio Grande, Santa Vitória, Fátima, Menino Deus, Pedreira, Santuário, Progresso, Mãe de Deus, Emeraldita, Corredor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Alto da Malhada, Arraio do Couto, Capela dos Cunha, Bairro do Caranguejo, Monte Azeite, Rio Pardinho, Boa Vista, Alto Paraíso, Unha Arraio do Tigre, Unha Chaves, Unha Nova, Unha Pinheiral	Não	FIDE	-
30/12/2015	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Trevo 2001, BR 471 (Trevo Mãe Alacada), Senai, Dona Carlota – lot. Beckenkamp – lot. Viver Bem, Belvedere, Margarida, Rauber, Arraio Grande, Santa Vitória, Fátima, Menino Deus, Pedreira, Santuário, Progresso, Mãe de Deus, Emeraldita, Corredor Morsch, Trav. DAER, Vitória, Alto da Malhada, Arraio do Couto, Capela dos Cunha, Bairro do Caranguejo, Monte Azeite, Rio Pardinho, Boa Vista, Alto Paraíso, Unha Arraio do Tigre, Unha Chaves, Unha Nova, Unha Pinheiral	Não	FIDE	R\$ 163.001,00
17/01/2016	Tempestade Local/Convectiva Windswal	1.1.2.1.5	Centro, Rauber, Santa Vitória, Santo Antônio, Dona Carlota – lot. Viver Bem, Bom Jesus, Werra, Menino Deus, Bom Jesus, Mãe Nova.	Não	FIDE	R\$ 12.525,50
26/01/2016	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Centro, Trevo 2001, Bom Jesus, Vitória, Trav. DAER, Corredor Morsch	Não	FIDE	R\$ 20.000,00
02/02/2016	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Centro, Trevo 2001, Trevo BR 471, Jardim Europa, Santo Inácio, Country, Higienópolis, Belvedere, Margarida, João Alvo, Monte Verde, Germânia, Bananeiras, Independência, Universitário, Avenida, Vitória, Golfe, Schulz, Senai, Bonfim, Bom Jesus, Arraio Grande, Alameda, São João, Emeraldita, Progresso, Pedreira, Ana Mary, Santuário, Fátima, Menino Deus, Castelo Branco, Santa Vitória, Dona Carlota, Rauber, Do Parque, Alto da Malhada, Bairro do Caranguejo, Rio Pardinho, Unha Arraio do Tigre, Alto Paraíso, Unha Pinheiral, Arraio do Couto, Monte Azeite, Boa Vista, Unha Chaves, Capão da Cruz, Unha Nova	Não	FIDE	R\$ 75.000,00
10/03/2016	Tempestade Local/Convectiva Chuva Intensa	1.1.2.1.4	Centro, Trevo 2001, Trevo BR 471, Jardim Europa, Santo Inácio, Country, Higienópolis, Belvedere, Margarida, João Alvo, Monte Verde, Germânia, Bananeiras, Independência, Universitário, Avenida, Vitória, Golfe, Schulz, Senai, Bonfim, Bom Jesus, Arraio Grande, Alameda, São João, Emeraldita, Progresso, Pedreira, Ana Mary, Santuário, Fátima, Menino Deus, Castelo Branco, Santa Vitória, Dona Carlota – lot. Viver Bem, Rauber, Do Parque, Alto da Malhada, Bairro do Caranguejo, Rio Pardinho, Unha Arraio do Tigre, Alto Paraíso, Unha Pinheiral, Arraio do Couto, Monte Azeite, Boa Vista, Unha Chaves, Capão da Cruz, Unha Nova	Não	FIDE	R\$ 17.466,00
14/03/2016	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.1.2.1.3	Unha Arraio do Tigre, Unha Justo Rangel, Unha Cerro dos Cabidos, Unha Arraio do Tigre, Unha Chaves, Alto Unha Chaves, Unha Saravá, Unha Maracá, Alto Paraíso	Não	FIDE	R\$ 14.774,00
19/10/2016	Tempestade Local/Convectiva – Chuva Intensa com incidência de forte vento	1.1.2.1.4	Centro, Trevo 2001, Vitória, Rauber, Dona Carlota lot. Beckenkamp – lot. Viver Bem, Trav. DAER, Corredor Morsch, Monte Azeite, Rio Pardinho, Unha Arraio do Tigre, Alto Paraíso, Arraio do Couto, Boa Vista, Unha Chaves, Capão da Cruz, Unha Pinheiral, Unha Nova, Unha João de Castilhos	Dec. Nº 0.670 de 21/10/2016 (NÃO Recomendado) e 1 última	FIDE	R\$ 560.000,00
30/10/2016	Tempestade Local/Convectiva – Windswal – com Intensa com incidência forte chuva	1.1.2.1.5	Centro, Trevo 2001, Dona Carlota – lot. Viver Bem, Fátima, Menino Deus, Harmonia, Arraio Grande, Alameda, Santo Inácio, Monte Azeite	Não	FIDE	R\$ 120.000,00
Total						R\$ 36.433.117,00

Tabela 1 – Registros Desastres Naturais em Santa Cruz do Sul (2013-2016)

Fonte: Defesa Civil de Santa Cruz do Sul (2018)

Conforme Navrud e Magnussem (2013), os danos aos bens públicos representam uma grande parte do dano econômico geral causado pelos desastres naturais. Mas, são poucos os estudos sobre seu valor econômico, principalmente devido a sua natureza não comercializável e pela falta de preços de mercado, dificultando assim a avaliação de seus valores econômicos.

5 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O mapeamento das áreas potenciais de desastres naturais com destaque da área

urbana de Santa Cruz do Sul, a caracterização dos eventos com a tipologia, bairros e localidades atingidos assim como a estimativa de custos nos permite concluir que há necessidade de atenção permanente quanto ao planejamento e expansão destas áreas.

A integração e aplicação prática dos instrumentos de planejamento e da regulamentação legal em relação ao uso e ocupação destes espaços são fundamentais para alcançar melhorias, prevenindo danos futuros e mitigando os impactos sociais, econômicos e ambientais.

É importante destacar que os relatórios da Defesa Civil têm sofrido uma evolução significativa ao longo dos anos, com maior detalhamento de cada um dos eventos e com a valoração quando possível, reiterando assim a importância do fortalecimento deste órgão para o poder público que refletem em benefício da sociedade.

REFERÊNCIAS

BROSE, Markus Erwin. **Atlas de desastres naturais do município de Santa Cruz do Sul 1991 a 2016** [recurso eletrônico]. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2017

DEFESA CIVIL DE SANTA CRUZ DO SUL. **Relatório de Registros de Desastres Naturais de 2013 a 2017**. Prefeitura de Santa Cruz do Sul. Secretaria Municipal de Segurança, Defesa Civil e Esporte. Abril, 2018.

MENEZES, Daniel. **Zoneamento das áreas de risco de inundação na área urbana de Santa Cruz do Sul**. Dissertação (Mestrado em Geografia). – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

NAVRUD, S. e MAGNUSSEN, K. **Valuing the impacts of natural disasters and the economic benefits of preventing them: methods and applications**. In: SAPIR, D. G., SANTOS, A., BORDE, A. The economic impacts os natural disasters. Oxford University Press. New York: 2013.

DESASTRES POLÍTICOS APÓS DESASTRES NATURAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA GOVERNANÇA EM DESASTRES ENTRE AS CIDADES DE TERESÓPOLIS- BRASIL E ÁQUILA - ITÁLIA

Luis Carlos Martins Mestrinho de Medeiros Raposo

luis.raposo.12@ucl.ac.uk

RESUMO: Este trabalho analisa, a partir de estudo de casos das cidades de Teresópolis e Áquila, como a corrupção – definida como “o abuso de poder em benefício próprio” (Wensink e de Vet, 2013) - pode afetar negativamente a governança em desastres. O estudo também avalia a importância de se estudar como a corrupção pode ser tomada como uma fonte de vulnerabilidade em desastres e, finalmente, começa a explorar as condições para as alternativas visando à prevenção da corrupção especificamente desenhadas para o processo de recuperação.

PALAVRAS-CHAVE: governança em desastres, processo de recuperação, corrupção.

ABSTRACT: Using case studies of the cities of Teresopolis and Aquila this work analyses how corruption-defined as “the abuse of power for private gain” (Wensink and de Vet, 2013) –may negatively affect disaster governance. This study will also assess why it is important to study corruption as a source of vulnerability in disasters, and, finally, start to explore the conditions for alternatives to prevent corruption

that are specifically designed for the recovery process.

KEYWORDS: disaster governance, recovery process, corruption.

1 | INTRODUÇÃO

Durante a primeira década do século XXI ambas as cidades de Teresópolis no Brasil e Áquila na Itália foram afetadas por desastres naturais. Após o evento as autoridades locais das duas cidades foram acusadas de mau uso dos recursos concedidos para a reconstrução das áreas afetadas destinados ao atendimento imediato e recuperação das comunidades atingidas. Medidas administrativas e legais seguiram-se às acusações de malversação de recursos a fim de investigar os fatos. Em Teresópolis o Prefeito da cidade sofreu um processo de impeachment¹ na Câmara dos Vereadores e terminou por ser destituído do cargo enquanto que, em Áquila, o Prefeito², o Vice-Prefeito e servidores públicos renunciaram quando os fatos foram revelados.

Devido à urgência que se impõe no processo pós- desastre existe uma necessidade natural de se aplicarem medidas imediatas de intervenção a fim a atender as comunidades e regiões afetadas pelo desastre natural de

forma a possibilitar a retomada da regularidade no menor espaço de tempo possível. Procedimentos especiais utilizados para o pronto atendimento podem, contudo, abrir a porta para comportamento indesejado por parte dos administradores na gestão dos recursos alocados para a recuperação ou na contratação dos serviços destinados a este fim. Os casos acontecidos nas cidades de Teresópolis e Áquila apontam que atos contrários ao interesse público podem vir a surgir com a suspensão temporária dos controles administrativos regulares frente a situações extraordinárias provocadas por desastres naturais e, nestes casos, a corrupção se reveste não somente do aspecto da perda econômica, mas como veremos, também em fonte de vulnerabilidade frente a possíveis fenômenos congêneres no futuro assumindo assim uma característica duplamente perversa.

2 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é de analisar a corrupção não tanto como perda econômica para a coletividade, mas principalmente como ela pode afetar de maneira negativa a governança em desastres de forma a comprometer a necessária transparência, eficácia e eficiência do processo de resposta e recuperação que se segue ao desastre natural.

O estudo visa ademais colocar um foco na necessidade de considerarmos a corrupção como uma fonte de vulnerabilidade em desastres naturais, adicionando um elemento humano onde, normalmente por definição, deveriam atuar somente forças naturais.

Por fim são explorados introdutoriamente, elementos que propiciem uma forma alternativa de controle “ex-ante” e “ex-post” de atos de abuso de poder que sejam apropriados ao processo de resposta e recuperação de desastres.

3 | METODOLOGIA

No desenvolvimento deste trabalho o autor se apoiou na metodologia de pesquisa qualitativa onde segundo Denzin and Lincoln (1994) a ênfase encontra-se nos processos e meios que não estão rigorosamente examinados ou medidos em termos quantitativos, pois o pesquisador encontra-se mais interessado nos insights, descobertas e interpretações que possam surgir da pesquisa do que propriamente em testar hipóteses. A variação optada foi a metodologia de múltiplo estudo de caso que segundo Yin (1993) presta-se quando se procura a replicação de um fenômeno, isto é, quando dois ou mais estudos de caso (neste trabalho o das cidades de Teresópolis e Áquila) são incluídos no mesmo estudo precisamente porque o investigador prevê que resultados similares (replicação) serão encontrados.

A limitada amostra de casos estudados diminui a robustez das evidências encontradas neste estudo e, portanto, a validade de suas conclusões depende da confirmação dos resultados encontrados em estudos similares. Não obstante, o autor valeu-se da pesquisa documental para complementar sua investigação e evidências encontradas neste método de pesquisa sugerem corroborar aquelas advindas do estudo de casos.

4 | OS DESASTRES EM TERESÓPOLIS E EM ÁQUILA

O pior desastre natural que se tem registro no Brasil³ aconteceu em janeiro de 2011 quando intensas chuvas atingiram a Região Serrana do Rio de Janeiro causando inundações e deslizamentos (Figura 1). A cidade de Teresópolis e seis outros municípios da região tiveram subsequentemente decretado o estado de calamidade pública (uma condição legal para a recepção de recursos Estaduais e Federais).



Figura 1- Inundação em Teresópolis (Fabio Motta, Agência Estado).

Seis meses após o desastre ter ocorrido uma investigação foi aberta pelo Ministério Público Federal a partir de uma delação de uma companhia privada revelando um esquema de corrupção na contratação de serviços de reconstrução por meio do pagamento de propina que chegava a representar até 50% do valor dos contratos. A mídia local também revelou o paradoxo de haver serviços não iniciados ou incompletos e de localidades severamente afetadas ainda inatendidas vários meses depois do evento em que pese os significativos montante de recursos que foram disponibilizados por diferentes fontes tanto públicas quanto privadas (OGlobo, 2011). Outro grupo de controle, o Tribunal de Contas do Estado, concluiu que havia forte evidência que

gestores públicos, utilizando-se da oportunidade do estado de calamidade na Região, “se utilizaram de mecanismos para se locupletarem com a desgraça alheia” e apontou, como irregularidades cometidas: “a fraude na utilização do dinheiro público, obras inacabadas, a malversação de verbas, a utilização inadequada de suprimentos, a celebração de contratos verbais, de contratos sem licitação acima dos valores de mercado e sem a formalização de atos de dispensa de licitação com empresas que realizariam ações emergenciais após a tragédia além da falta de controle na execução contratual”. (TCE-RJ, 2011).

Em abril de 2009 um terremoto atingiu a cidade de Áquila matando 308 pessoas, danificando 100.000 prédios e deixando 67.500 pessoas desabrigadas (Figura 2).



Figure 2- O terremoto em Áquila (Dipartimento Della Protezione Civile)

A resposta governamental para o desastre foi marcada pelo envio de uma considerável força de resgate liderada pelo Departamento de Proteção Civil (DPC) suplantando o papel primário da autoridade local pela hierarquia do Estado Nacional. Imediatamente após o evento a Promotoria de Áquila reuniu um time de promotores com a missão de prevenir a infiltração do crime organizado nos trabalhos de reconstrução após o desastre.

Em 2010 e 2011 o Promotor de Áquila abriu uma série de investigações sobre o mau uso dos fundos de emergência e reconstrução por parte de organizações criminais. O Comitê de Controle Orçamentário do Parlamento Europeu confirmou a violação das regras europeias de contratação na contratação pública de serviços lançada pelo Departamento de Proteção Civil após o terremoto (Søndergaard, 2013). Um aspecto significativo da resposta ao desastre em Áquila que foi noticiado foi a falta de separação das prerrogativas de proteção civil desempenhadas pelo Departamento de Proteção Civil dos negócios da recuperação e reconstrução liderados pelo mesmo órgão ainda que o Departamento estivesse recorrentemente envolvido em escândalos (Alexander, 2010). De acordo com as investigações diversos outros problemas estiveram presentes durante o processo de recuperação, tais como: conflito de interesse entre controladores e controlados sobre os custos dos insumos e falta de

adequação dos subcontratados à lei anti-máfia (Søndergaard, 2013).

5 | CORRUPÇÃO E O PROCESSO DE GOVERNANÇA EM DESASTRES

Tierney (2012) considera governança em desastres como “uma forma de governança colaborativa ou de atividades que reúne múltiplas organizações para resolver problemas que se estendem além da capacidade de uma única organização” e o mesmo autor reconhece ainda que a falta de participação pública pode ser tomada como um déficit de governança (Tierney, 2012). Mais especificamente no campo da redução de riscos de desastres existe uma crescente compreensão que a participação democrática no processo de tomada de decisão seja essencial para o sucesso (Alexander, 2011).

A corrupção é, por sua própria natureza de dissimulação, uma espécie de “arranjo de portas fechadas” e, portanto, a participação é necessariamente restrita. De fato pode-se argumentar que a corrupção seja a antítese do processo de participação ampla, democrática e transparente almejada por um bom processo de governança em desastres uma vez que prioriza o atendimento de interesses particulares daqueles envolvidos em atos de corrupção em detrimento da satisfação dos legítimos interesses dos grupos atingidos que ficam excluídos do processo. Tal fato parece ter ocorrido em ambos os casos estudados nos quais a eficácia e a eficiência das medidas de recuperação não corresponderam ao que era esperado tendo em consideração a vasta soma de recursos disponibilizados para a recuperação. Tal situação é largamente devida ao desvio de recursos destinados a resposta e a recuperação para outros interesses relativos a ganhos que em nada se relacionam com os eventos. Em Teresópolis existiu evidência suficiente que recursos da reconstrução foram direcionados para o pagamento de propina e a cidade de Áquila teve que pedir 2,6 milhões de euros de indenização da companhia responsável pela instalação de 200 isoladores sísmicos defeituosos que foram previamente testados e aprovados por um laboratório de propriedade do diretor do Departamento de Proteção Civil (Søndergaard, 2013) num flagrante conflito de interesse que indica o ganho pessoal como sua causa principal.

Perdas econômicas são apenas um dos aspectos dos danos trazidos pela corrupção quando esta assola cenários pós-desastres. Já foi registrado que “a mais imediata consequência da corrupção é seu efeito negativo no volume, qualidade e alcance da assistência à reconstrução provida por doadores e autoridades locais” (Transparency International, 2005). Ainda mais importante, todavia, pode ser o fato que se os recursos não são aplicados na intenção de atendimento aos grupos afetados, mas no intuito do ganho próprio, esta lacuna pode afetar diretamente a resiliência destes grupos frente a possíveis eventos futuros do mesmo gênero uma vez que os efeitos das medidas de resposta e reconstrução ficam comprometidos ou diminuídos por conta da corrupção o que viria a perpetuar a vulnerabilidade dos grupos quando,

por exemplo, uma obra de engenharia não é feita (Teresópolis) ou um isolador sísmico não funciona (Áquila) minando a capacidade da comunidade de absorver desastres futuros.

6 | CORRUPÇÃO COMO UMA FONTE DE VULNERABILIDADE

De acordo com os casos estudados um efeito perverso da corrupção quando esta aflige a governança de desastres é o fato que seus efeitos podem permanecer por longo tempo após a ocorrência do desastre em si. A corrupção foi vista como perpetuadora da exposição de comunidades afetadas ao risco devido a falta de diligencia no processo de resposta e reconstrução afetados pelo desvio de finalidade na gestão dos recursos destinados à recuperação. De acordo com Alexander (2010) a relação entre corrupção e vulnerabilidade pode ser considerada como uma forma de “vulnerabilidade delinquente” enquanto que Tierney (2012) considera existir uma associação entre corrupção e vulnerabilidade a desastres aquela sendo uma forma de déficit de governança que vem a impactar esta.

O estudo da corrupção na governança de desastres é, portanto, importante na medida em que sua influência pode ser sentida não somente na fase pós-desastre, mas também estabelecer um ciclo vicioso de vulnerabilidade provocada pelo homem frente a futuros eventos naturais como mostrado no Diagrama 1.

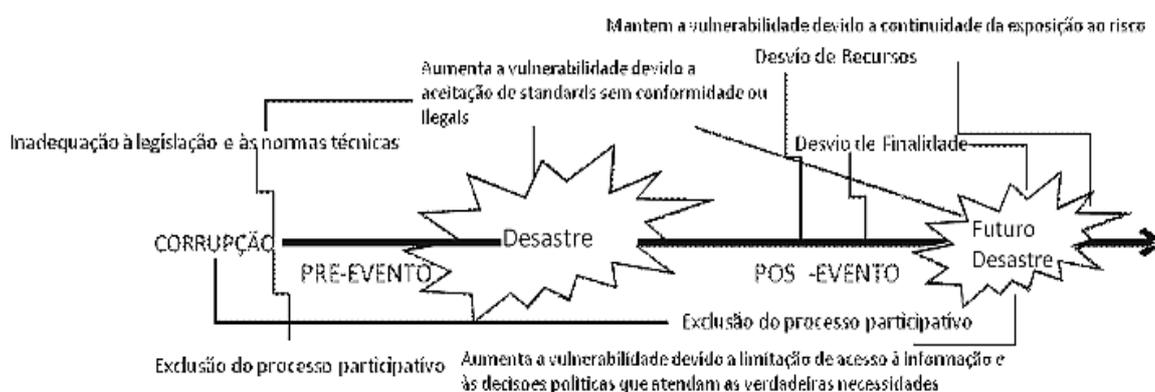


Diagrama 1- Exemplos de efeitos da corrupção relacionados a desastres (de Medeiros Raposo, 2014).

7 | MITIGAÇÃO DA CORRUPÇÃO NO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

O processo de resposta e reconstrução pós-desastre em ambas as cidades teve o envolvimento de uma rede de atores em nível intergovernamental. Entretanto, enquanto em Teresópolis a tarefa esteve principalmente sob o controle da autoridade local com suporte de outros atores, numa configuração tipicamente descentralizada, em Áquila, ao contrário, o governo nacional incumbiu-se da liderança em uma forma centralizada “de cima para baixo”. Considerando que nos dois casos a corrupção

influenciou o processo não é possível afirmar que qualquer uma destas formas de governança – centralizada ou descentralizada – seja por si só mais apropriada para mitigar a ocorrência de corrupção no processo de recuperação de desastres.

A principal característica que parece relacionar o advento da corrupção no processo de recuperação de desastres é o abuso do poder instituído, quando o sistema regular de checagem e controles utilizados para assegurar a responsabilidade de agentes (em particular agentes públicos) tem que ser suspenso devido a urgência motivada pela crise e substituído por esquemas mais ágeis no enfrentamento do desastre e provisão de auxílio às regiões afetadas.

Assim que se há a pretensão de mitigar a ocorrência de corrupção no processo de recuperação o procedimento comum de controle “a posteriori” pode não ser suficiente dada a dificuldade de discernir ações legítimas daquelas abusivas em situações de desastres. Defesas contra corrupção e abusos já foram defendidas como sendo necessárias na Itália (Alexander, 2011) e as próprias autoridades italianas pediram esforços para assegurar que o crime organizado não se infiltre em lucrativos contratos de reconstrução receosos que os elevados danos por terremotos possam estar relacionados a fraudes nas reconstruções (OGlobo, 2016). Tais mecanismos de controle anteriores ao evento representariam um componente importante do processo de planejamento pós-desastre elaborado previamente. Tais salvaguardas seriam desenhadas para reverter a situação comumente apresentada onde o desastre representa uma janela para a entrada da corrupção através da suspensão ou afrouxamento dos canais regulares de controle servindo de parâmetro para frear os abusos cometidos sob a bandeira do imperativo da ação. Já foi notado que integrar a análise de riscos de corrupção e do ambiente político ao preparo para emergências é vital para a prevenção da corrupção (Transparency International, 2010).

Igualmente, a fim de combater a corrupção, a transparência é tida como sendo peça-chave no controle de comportamentos abusivos e, uma vez disponível, em permitir a sociedade civil de agir como um valoroso aliado na prevenção da corrupção e na guarda da alocação da ajuda disponibilizada nas verdadeiras necessidades. Em Teresópolis a transparência foi particularmente pobre e os fatos somente ficaram evidentes a partir de uma maior cobertura da mídia na sequência dos fatos e na delação ao MP. Na Itália foi registrado que embora existissem grupos emergentes de pressão para defender o interesse público sua participação não foi suficiente para influenciar as decisões tomadas, o que foi considerado como uma falta de participação efetiva no processo de recuperação (Alexander, 2011).

A transparência pode ser alcançada por diversos meios e sua adoção pode depender dos meios e das capacidades das instituições locais das áreas afetadas. Não obstante, mesmo as regiões menos favorecidas podem desenvolver suas iniciativas e exemplos já foram registrados em áreas atingidas por desastres naturais como no tsunami em Sri Lanka. Neste, o encorajamento do controle e da transparência foi feito por intermédio de um Projeto adotado para tornar visível nas regiões afetadas o

trabalho e a presença da Comissão Nacional para Investigação de Propina e Corrupção o que foi reconhecido como uma iniciativa que tornou possível prover algum obstáculo local à corrupção na provisão de auxílio emergencial (Mulqueeny et al., 2010).

Parece claro, todavia, que qualquer sistema proposto pode servir como um instrumento de prevenção à corrupção, mas não tem como garantir que ela não ocorra. Então, uma miríade de controles deve ter lugar em diferentes fases (Diagrama 2) a fim de serem operacionais numa situação de emergência ao mesmo tempo em que dificultem o surgimento da corrupção em meio a uma crise causada por desastres num momento em que as condições postas são mais favoráveis ao aparecimento de má-conduta devido a mudanças nas instituições consolidadas.



Diagrama 2- Sistema de controle anticorrupção relacionados a governança de desastres (de Medeiros Raposo, 2014).

8 | CONCLUSÃO

Este breve trabalho aponta a tensão existente na combinação entre uma pronta assistência a regiões afetadas por desastres naturais e o suficiente controle que garanta a adequada gestão dos recursos alocados na resposta e recuperação. A raiz do problema parece residir no abuso de poder conferido às autoridades incumbidas de prover o auxílio de forma imediata ou em curtos espaços temporais, condição esta que requer o uso extraordinário de instrumentos mais expeditos e apropriados para lidar com as situações de emergência que, no entanto, acabam por serem utilizados em verdade para a facilitação de obtenção de ganhos privados.

Os estudos de caso demonstram que o fenômeno do desvio de comportamento em situações congêneres de emergência não se restringe a uma forma de governança de desastres específica uma vez que pode permear diferentes estratégias de gestão

em diferentes regiões do planeta. Embora o estudo verse sobre a conduta de agentes públicos e os desastres requeiram normalmente uma ação de autoridades públicas por força de sua envergadura não é conclusivo dizer que a corrupção que afeta a gestão dos recursos da recuperação pós- desastre possa ser considerado como um fenômeno exclusivo da atuação estatal dado que pesquisas também sugerem que ela pode surgir também no seio da sociedade, neste caso, representando uma forma de construção cultural de um desvio comportamental aceito.

Ficou demonstrado que os controles “ex post facto” existentes baseados em avaliações posteriores do emprego dos recursos disponibilizados e adequação ao sistema regulatório, embora capazes de identificar desvios apresentam grandes limitações com respeito à melhoria do processo de governança de desastres e têm pouca ou nenhuma contribuição com a limitação da recorrência da corrupção em eventos futuros do mesmo tipo nem avaliam como a já ocorrida pode afetar a resiliência das comunidades afetadas perante possíveis desastres que venham a se repetir.

O trabalho sugere então a construção de um sistema anticorrupção com instrumentos a serem adotados antes que o desastre ocorra e implementados e revisados durante o processo de resposta e recuperação. A intenção de tal sistema tem dois fins: primeiro o de dificultar a ocorrência da corrupção no processo e, segundo, permitir uma maior participação de outros grupos de interesse no planejamento e tomada de decisões do processo de recuperação, aumentando a qualidade da informação, defendendo o interesse público e evitando a tomada de decisões “a portas fechadas” um tipo de controle democrático já defendido também por Cooper e Block (2006) em sua análise sobre a intervenção federal após o furacão Katrina nos EUA .

O estudo apresentou os efeitos da corrupção como fonte de vulnerabilidade que se perpetua para além do sinistro ocorrido uma vez que compromete o desempenho das medidas tomadas na intervenção pós-desastre o que confere legitimidade como importante objeto de estudo para a redução de riscos de desastres. Um aspecto que merece maior atenção da pesquisa é de como esquemas anticorrupção podem ser desenhados e aceitos pelas autoridades imbuídas da responsabilidade de prover auxílio.

Existem desafortunadamente limitações a presente análise causadas pela carência de dados científicos oficiais no que tange o tema da corrupção, tema este que, na sua essência, cria dificuldade para seu registro e permanece largamente um tabu para a discussão e pesquisa entre grupos de interessados ainda que alguns relatórios e documentos sugiram nas entrelinhas que a corrupção seja a causa raiz de situações indesejáveis. Tais fragilidades podem comprometer o desenvolvimento do estudo da corrupção nos novos campos de estudo como o da governança em desastres que, não obstante, este trabalho se propôs a enfrentar.

9 | NOTAS

1. O Prefeito Jorge Mario Sdlacek foi destituído de seu cargo em novembro de 2011 devido a outros atos de improbidade de sua gestão, mas a denúncia de propina na contratação de serviços de reconstrução fez parte do julgamento do Prefeito.

2. O Prefeito Massimo Cialente (que não teve seu nome envolvido nas investigações) reconsiderou sua decisão posteriormente e reassumiu seu posto 10 dias depois.

3. O autor considera que o posterior desastre ocorrido em Mariana/MG teve causa fundada em negligência no controle da segurança da barragem de rejeitos e não pode ser considerado um desastre natural ainda que tenha sido o maior desastre ambiental ocorrido no país até o presente

10 | AGRADECIMENTOS

O autor gostaria de agradecer a preciosa contribuição do Dr. David E. Alexander-Professor de Redução de Riscos de Desastres da UCL Institute for Risk and Disaster Reduction que gentilmente disponibilizou um extenso material sobre o estudo de caso da cidade de Aquila e ao Dr. Camillo Boano da Bartlett Development Planning Unit-DPU por seus comentários sobre o material original.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, D.E. (2010a). The L'Aquila Earthquake of 6 April 2009 and Italian Government Policy on Disaster Response *Journal of Natural Resources Policy Research* 2, no. 4 (2010): pp.325–342, página: 338.

ALEXANDER, D.E. (2011). Civil protection amid disasters and scandals. em E. PASOTTI AND E. GUALMINI (eds) *Politica in Italia 2011* (Bologna), *Italian Politics 2011* (San Francisco)

ALEXANDER, D.E. (2010b). An Evaluation of the Recovery Strategy after the 6 April 2009 Earthquake in L'Aquila, Central Italy, disponível em:

<http://emergency-planning.blogspot.co.uk/2010/12/evaluation-of-recovery-strategy-after-6.html> (acessado em 20 fevereiro de 2014)

ALEXANDER, D.E. (2011). Disasters, Government and Governance, disponível em: <http://emergency-planning.blogspot.co.uk/2011/07/disasters-government-and-governance.html> (acessado em 20 fevereiro de 2014)

BANCO MUNDIAL, (2012). Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro-Janeiro de 2011, Banco Mundial, Brasília, página: 18.

COOPER, C., & BLOCK, R. (2006) *Disaster: Hurricane Katrina and the Failure of Homeland Security*, New York Times Books em ALEXANDER, D.E. (2010). The L'Aquila Earthquake of 6 April 2009 and Italian Government Policy on Disaster Response *Journal of Natural Resources Policy Research* 2, no. 4 (2010): pp.325–342, página:340.

DENZEN AND LINCOLN (1994) *Handbook of Qualitative Research*, Sage, California pp. 3-5 em NOOR, K.B.M. (2008) *Case Study: A Strategic Research Methodology*, *American Journal of Applied Sciences* 5 (11): pp. 1602-1604.

MULQUEENY, K; FERNANDO, H AND BONIFACIO, S. (2010) Empowering People after Natural Disasters- Lessons from the Post-Tsunami Legal Assistance, Governance, and Anticorruption Project in Sri Lanka, 2010, Asian Development Bank, Manilha. página: 5

OGLOBO, (2011). « Depois da Tempestade vem à Corrupção » disponível em: “<http://memoria.oglobo.globo.com/jornalismo/premios-jornalisticos/depois-da-tempestade-vemcorrupcedilatildeo-8874247>” (acessado em 28 de fevereiro de 2014)

OGLOBO, (2016). « Itália: máfia pode interferir em reconstrução » disponível em: “<http://oglobo.globo.com/mundo/italia-teme-que-mafia-se-infiltre-em-obras-de-reconstrucao-apos-terremoto-20010153>” (acessado em 30 de agosto de 2016)

SØNDERGAARD, S. (2013). Working Document on Special Report No 24/2012 - The European Union Solidarity Fund's response to the 2009 Abruzzi earthquake: The relevance and cost of the operations, 2013. European Parliament-Committee on Budgetary Control, Bruxelas.

TIERNEY, K., (2012). Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions. Annu. Rev. Environ. Resour. 37, pp. 341–363. doi:10.1146/annurev-environ-020911-095618

TRANSPARENCY INTERNATIONAL, (2005). Global Corruption Report. 2003, Pluto, Londres.

TRANSPARENCY INTERNATIONAL, (2010). Preventing Corruption in Humanitarian Operations., Disponível em: “http://issuu.com/transparencyinternational/docs/humanitarian_handbook_cd_version?e=2496456/2590108” (acessado em 02 março de 2014).

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, (2011). Relatório de Auditoria Governamental Processo 215.638-1/11 TCE-RJ, Rio de Janeiro, página: 190. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/comissoes/documentos/SSCEPI/Vega0738%20-%20003%20-%20Afastamentos%20Prefeitos.pdf> (acessado em 28 de fevereiro de 2014).

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, (2011). Op.cit. p.190.

VÉRON, R., WILLIAMS, G., CORBRIDGE, S., SRIVASTAVA, M., (2006). Decentralized Corruption or Corrupt Decentralization? Community Monitoring of Poverty-Alleviation Schemes in Eastern India. World Development. 34, pp. 1922–1923.

WENSINK, W. AND MAARTEN DE VET, J. (2013). Identifying and Reducing Corruption in Public Procurement in the EU. 2013. PWC, Bruxelas. página: 15.

YIN (1993) Application of Case Study Research, Sage, California, pp. 33-35 em NOOR, K.B.M. (2008) Case Study: A Strategic Research Methodology, American Journal of Applied Sciences 5 (11): pp. 1602-1604.

ELABORAÇÃO DE UMA ESCALA DE IMPACTOS DE EVENTOS METEOROLÓGICOS: CASO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Marcelo Abelheira

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: marceloabelheira@gmail.com

Tel. (21) 2258-8475

Ivana Soares de Aguiar

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: ivana.soares01@gmail.com

Kátia Regina Alves Nunes

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: kranunes@yahoo.com.br

Orlando Sodré Gomes

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: gomessalinas@gmail.com

Alexander de Araújo Lima

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: araujo.dcrj@gmail.com

Leandro Vianna Chagas

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: araujo.dcrj@gmail.com

Luis André Moreira Alves

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro –
Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R.
Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP
20560-120

E-mail: luisandremoreira@gmail.com

Pedro Martins

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Centro
de Operações Rio – Rua Ulysses Guimarães, 300
– Cidade Nova – CEP 20211-225

E-mail: pedro.martins@centrodeoperacoesrio.
com.br

RESUMO: A região geográfica onde a cidade do Rio de Janeiro está localizada apresenta elevada variabilidade espacial e temporal de eventos meteorológicos. A cidade tem uma história de desastres naturais recorrentes, que são em parte resultado da expansão urbana, o que favoreceu a alta concentração de pessoas e edifícios entre as colinas e o mar, lagoas e baía. Parte dessa expansão urbana concentra-se em áreas de risco de inundações e deslizamentos de terra. O presente trabalho visa criar uma escala de impactos que permita medir os impactos causados por eventos meteorológicos

na cidade. Essa escala tem o potencial de apoiar significativamente a compreensão de quando, como e por que a cidade foi impactada, promovendo a busca pela resiliência municipal e a redução do risco de desastres. Este estudo foi focado nas particularidades da cidade analisada, mas pode apoiar a formulação de propostas semelhantes em outras cidades, tanto no Brasil como em outros países.

PALAVRAS-CHAVE: Escala de impactos; chuva forte; desastres naturais.

ABSTRACT: The geographic region where the City of Rio de Janeiro is located presents high spatial and temporal variability of meteorological events. The city has a history of recurrent natural disasters, which are in part a result of the urban sprawl, which favored the high concentration of people and buildings between the hills and the sea, lagoons and bay. Part of this urban sprawl is in areas at risk of flooding and landslide. The present work aims to create a scale of impacts that allows the measurement of the impacts caused by meteorological events in the city. This scale has the potential to significantly support the understanding of when, how and why the city was impacted, promoting the search for municipal resilience and disaster risk reduction. This study was focused on the particularities of the analyzed city but could support the formulation of similar proposals in other cities, both in Brazil and in other countries.

1 | INTRODUÇÃO

A Cidade do Rio de Janeiro (CRJ), com cerca de 6,5 milhões de habitantes (população estimada para 2017), é um grande centro econômico e polo turístico. A região geográfica onde está localizada apresenta elevada variabilidade espacial e temporal de elementos meteorológicos. Os maciços florestais influenciam o comportamento regional da temperatura, ventos, evaporação e nebulosidade, mas, principalmente, da precipitação.

ACRJ possui um histórico de desastres naturais recorrentes que são indissociáveis da forma como se processou a expansão da malha urbana, que favoreceu a elevada concentração de pessoas e edificações entre os morros e o mar, lagoas e baías, frequentemente em áreas de risco de inundação e escorregamento de massa (COPPE/UFRJ, 2016). Desde a década de 60 do século passado, temos diversos relatos de desastres relacionados a precipitações pluviométricas intensas, podemos citar o evento de 11/01/66 ou, mais recentemente, o de 04/04/2010. (D'orsi et al., 2015).

A peculiar topografia carioca condicionou a expansão urbana, incluindo a malha viária, que, por seu turno, orientou o espraiamento radial da cidade, a partir do litoral. O processo de produção do espaço urbano tornou frequente a prática de desmonte de morros, ocupação das encostas, drenagem de áreas úmidas e redefinição do contorno da orla por sucessivos aterramentos, o que contribuiu para o aumento da exposição de pessoas e do patrimônio público e privado aos eventos climáticos. Nesse contexto, ao promover a extensiva alteração dos espaços naturais e a não priorização da

implantação de espaços livres/verdes, veio a comprometer uma gama de serviços ecossistêmicos, prejudicando a preservação dos recursos hídricos, comprometendo a estabilidade de encostas e o arrefecimento do microclima urbano. (COPPE/UFRJ, 2016).

O presente trabalho visa criar uma escala que possibilite a mensuração dos impactos na cidade causados por eventos meteorológicos, a fim de fornecer, além dos dados históricos, conhecimento e outros subsídios para investimentos e planejamentos futuros de preparação da cidade. UNISDR (2015) define quatro Prioridades de Ação (PA) para a Redução do Risco de Desastres (RRD), e um dos requisitos para atendimento da PA nº 1 é desenvolver, atualizar e divulgar periodicamente, informações sobre o risco de desastres, para os tomadores de decisão e demais envolvidos.

2 | INSTITUIÇÕES DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ) conta com diversos órgãos e instituições que possuem atuação específica em questões relacionadas às chuvas na cidade. Além da Defesa Civil municipal, instituição presente quase sempre (senão na totalidade) das grandes cidades brasileiras, a PCRJ possui a Fundação Instituto de Geotécnica (Geo-Rio) e a Fundação Rio-Águas, bem como o Centro de Operações Rio (COR), entre muitas outras instituições com atuação e/ou atribuição direta ou indireta com a prevenção ou mitigação dos impactos das chuvas.

A Defesa Civil Municipal do Rio de Janeiro (Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil - Subpdec), criada em abril de 1978, tem o objetivo de reduzir o risco de desastres na cidade. Entre diversas outras ações operacionais cotidianas, tanto na resposta como na prevenção de desastres, a Subpdec vem desenvolvendo o Programa de Proteção Comunitária desde 2009. (Motta, 2014).

O COR foi criado em dezembro de 2010 como resposta ao desastre de abril daquele mesmo ano, que causou a morte de 67 pessoas. Tem como finalidade, coordenar de forma integrada as operações diárias no município, bem como gerenciar crises em casos de catástrofes ou episódios graves. Também atua, juntamente com a Subpdec, no planejamento e elaboração de planos e protocolos de atuação integrada no enfrentamento dos eventos meteorológicos.

A PCRJ possui também um sistema de previsão e monitoramento de chuvas (Sistema Alerta Rio), que foi criado em 1996 e é vinculado à Geo-Rio. O sistema possui um radar meteorológico próprio e conta com 33 estações pluviométricas espalhadas pela cidade que enviam dados em tempo real, a cada 15 minutos, para a central que fica sediada no COR.

Vale ressaltar, que a cidade foi selecionada e faz parte do 100RC (*One hundred Resilient Cities*), da Fundação Rockfeller, com isso traçou a estratégia de resiliência da cidade. (RIO RESILIENTE, 2016).

3 | PLANEJAMENTO PARA O VERÃO 2017/2018

O planejamento dos órgãos públicos municipais cariocas para atuação integrada nas chuvas fortes e/ou prolongadas do verão 2017/2018 envolveu o desenvolvimento de um plano de ação que contemplou algumas novidades em relação ao ano anterior. Técnicos e especialistas da Subpdec e do COR elaboraram documentos que descrevem a metodologia de ação integrada da PCRJ para o enfrentamento de desastres: Plano de Ações Integrado, Matriz de Atividades x Responsabilidades, Protocolo Integrado de Ações, Protocolos ou Planos de Ações Específicos de cada atividade e/ou de cada órgão. As interrelações entre estes documentos está apresentada na figura 1.

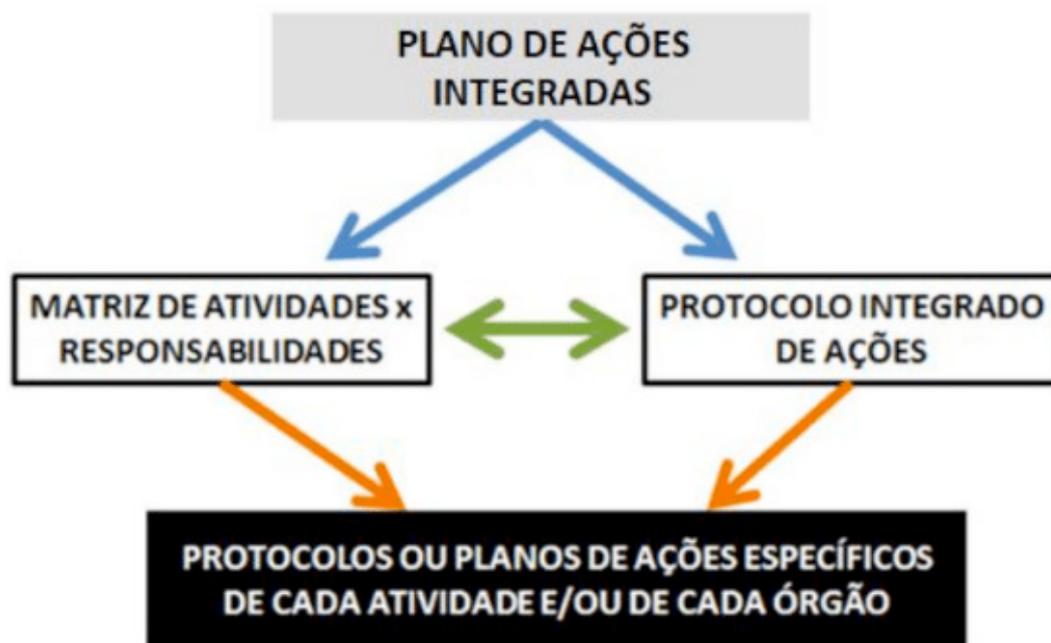


Fig. 1: Metodologia de atuação integrada dos órgãos da PCRJ no verão 2017/2018

Para a formulação destes documentos, foram realizadas diversas reuniões de integração e alinhamento, que também serviram para a obtenção de informações (tais como recursos disponíveis, limitações operacionais e profissionais responsáveis com respectivos contatos) sobre cada uma das instituições contempladas na Matriz de Atividades x Responsabilidades (MAR). Estes encontros também foram fundamentais para a definição dos pontos críticos da cidade e as estratégias de ação conjunta.

Vale mencionar que, além de doze instituições públicas municipais mais diretamente envolvidas na atuação, estão incluídas na MAR, as concessionárias de serviços públicos, as concessionárias de transporte público e o Corpo de Bombeiros Militar (que é da esfera estadual).

Entre uma das principais definições do planejamento foi a criação da “Equipe Gestão de Crise” (EGC), um grupo de pessoas de médio e/ou alto escalão das instituições envolvidas no Plano de Ações que atuam de forma integrada no enfrentamento dos impactos decorrentes das chuvas. Foram acordados marcos de acionamento e mobilização deste grupo, tanto de forma virtual (via mensagens instantâneas) como

presencial (no COR).

4 | ATUAÇÃO INTEGRADA DOS ÓRGÃOS DA PCRJ NO VERÃO 2017/2018

A troca de informações no grupo de mensagens instantâneas (pelo aplicativo “Whatsapp”) mostrou-se uma das principais estratégias de atuação integrada. O grupo EGC, foi fundamental em todas as etapas: previsão meteorológica, mobilização inicial dos órgãos públicos, monitoramento da chuva, informação e difusão sobre as ocorrências, acompanhamento e divulgação da atuação operacional, comunicação social (seja com a mídia ou diretamente com a população via canais próprios, principalmente redes sociais). Ou seja, todos os participantes do grupo poderiam ter acesso a todas as informações, inclusive com fotos e/ou vídeos, de forma integrada e em tempo real (bem como difundir isto dentro de suas intuições).

Baseado nesta intensa troca de dados e informações, foi possível registrar todos os eventos pluviométricos que mobilizaram o grupo durante o período do verão 2017/2018.

Foram 18 eventos em que houve mobilização do grupo EGC para acompanhamento e/ou atuação. Obviamente, a intensidade das chuvas, assim como, mais relevante para todos os envolvidos, o impacto das mesmas na cidade, variou bastante em cada um destes eventos.

Notoriamente, três destes eventos, causaram muitas e significativas consequências negativas para a cidade em vários aspectos, tais como: bolsões e/ou alagamentos em muitos lugares, muitas quedas de árvores, deslizamentos de encostas, vias interditadas, regiões sem energia elétrica, ligações emergenciais para a Subpdec (pelos telefones 199 e 1746), imóveis atingidos deixando moradores desalojados ou desabrigados, cidadãos feridos ou mortos, além de sirenes de alarme acionadas e uma grande cobertura da mídia sobre o evento.

Enfim, foram eventos com “Alto” ou “Muito Alto” Impacto, em que podemos dizer que a cidade foi significativamente impactada de forma negativa com a magnitude da chuva e seus efeitos.

5 | PROPOSTA PARA ADOÇÃO DE UMA ESCALA DE IMPACTOS PARA EVENTOS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Visando melhor compreender o nível de impacto de cada um dos eventos mencionados anteriormente, principalmente por meio de uma classificação sistematizada, iniciou-se um estudo para criação de uma escala de impactos.

Destaca-se que para cada evento, foram elaborados relatórios, organizados tanto por instituição, como integrados, descrevendo em todo o decorrer do evento, todas as intervenções e interações realizadas, inclusive com acesso a fotos e vídeos enviados.

Desta forma, foi possível analisar: “O que ocorreu”, “quando ocorreu”, “onde ocorreu”, “quem atuou” e “como atuou”.

Após investigações destes eventos, realizadas pelos autores deste trabalho, foram definidos dez critérios de análise e três níveis de impactos, sendo que cada um dos critérios teria parâmetros específicos correspondente a cada um dos níveis de impacto.

5.1 Critérios e os respectivos parâmetros para cada nível de impacto

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
CHUVA ou VENTO	10mm/15min em pelo menos 3 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 40mm/h em pelo menos 1 pluviômetro OU vento forte em pelo menos 2 leituras.	15mm/15min em pelo menos 3 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 40mm/h em pelo menos 3 pluviômetros OU vento forte em pelo menos 4 leituras.	25mm/15min em pelo menos 5 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 50mm/h em pelo menos 5 pluviômetros OU vento forte em pelo menos 8 leituras.

Tabela 1: Critério 1 – CHUVA ou VENTO

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
BOLSÕES, ALAGAMENTOS ou EN- CHENTE	5 bolsões/alagamentos ou 1 extravasamento de rio ou 1 reservatório em 100%	10 bolsões/alagamentos ou 1 extravasamento de rio ou 1 reservatório em 100%	30 bolsões/alagamentos ou 2 extravasamentos de rios ou 2 reservatórios em 100%

Tabela 2: Critério 2 – BOLSÕES, ALAGAMENTOS ou ENCHENTES

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
QUEDAS DE ÁRVORES	3 quedas de árvores	10 quedas de árvores	100 quedas de árvores

Tabela 3: Critério 3 – QUEDAS DE ÁRVORES

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
MOVIMENTO DE MASSA	1 movimentos de massa (mesmo que de pequeno porte)	3 movimentos de massa (mesmo que de pequeno porte)	10 movimentos de massa OU 1 movimento de massa de grande porte (com desabamento de residência)

Tabela 4: Critério 4 – MOVIMENTO DE MASSA

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
VIAS INTRAN-SITÁVEIS	1 via (de qualquer porte)	3 vias locais/coletoras ou 1 via arterial/expressa	10 vias locais/coletoras ou 5 vias arteriais ou 1 via expressa

Tabela 5: Critério 5 – VIAS INTRANSITÁVEIS

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA	1 região sem luz	1 bairro ou 5 pequenas áreas sem luz	3 bairros ou 15 pequenas áreas sem luz

Tabela 6: Critério 6 – FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

	Nível 1 <u>MÉDIO</u> IMPACTO	Nível 2 <u>ALTO</u> IMPACTO	Nível 3 <u>MUITO ALTO</u> IMPACTO
ACIONAMENTO DE SIRENES	1 sirene acionada (comunidade)	5 sirenes acionadas (comunidades)	15 sirenes acionadas (comunidades)

Tabela 7: Critério 7 – ACIONAMENTO DE SIRENES

	Nível 1 MÉDIO IMPACTO	Nível 2 ALTO IMPACTO	Nível 3 MUITO ALTO IMPACTO
SOLICITAÇÕES EMERGENCIAIS À SUBPDEC	3 solicitações emergenciais	15 solicitações emergenciais	50 solicitações emergenciais

Tabela 8: Critério 8 – SOLICITAÇÕES EMERGENCIAIS À SUBPDEC

	Nível 1 MÉDIO IMPACTO	Nível 2 ALTO IMPACTO	Nível 3 MUITO ALTO IMPACTO
DEMANDA DE INFORMAÇÕES DA MÍDIA	1 pedido de entrevista ao vivo	3 pedidos de entrevista ao vivo	10 pedidos de entrevista ao vivo

Tabela 9: Critério 9 – DEMANDA DE INFORMAÇÕES DA MÍDIA

	Nível 1 MÉDIO IMPACTO	Nível 2 ALTO IMPACTO	Nível 3 MUITO ALTO IMPACTO
DANOS HUMANOS	1 vítima (ferido ou óbito) ou 1 família desalojada	5 feridos em situações distintas ou 1 óbito ou 10 famílias desalojadas	3 óbitos em pelo menos 2 situações distintas ou 100 famílias desalojadas

Tabela 10: Critério 10 – DANOS HUMANOS

Cada um dos critérios mostrados nas tabelas 1 a 10 possuem, em uma versão que engloba muitos outros detalhamentos sobre estes dez critérios, explicações e esclarecimentos específicos do que significa, bem como a definição de qual instituição é a responsável por fornecer os dados. O COR é a instituição responsável pelo recebimento e organização de todas as informações.

5.2 Classificação em cada nível de impacto

Para cada nível de impacto, há um quantitativo mínimo de critérios a serem alcançados:

- Nível 1 (Médio Impacto): mínimo de 3 critérios (nos respectivos parâmetros);
- Nível 2 (Alto Impacto): mínimo de 5 critérios (nos respectivos parâmetros);
- Nível 3 (Muito Alto Impacto): mínimo de 7 critérios (nos respectivos parâ-

metros);

Com base nisto, foi feita a classificação dos 18 eventos já mencionados no item 4.

Nº	INÍCIO		TÉRMINO		ESCALA DE IMPACTO
	data	período	data	período	
1	23/12/2017 - sábado	início da noite	26/12/2017 - terça	madrugada	nível 1
2	29/12/2017 - sexta	meio da tarde	30/12/2017 - sábado	final da tarde	nível 1
3	02/01/2018 - terça	final da tarde	03/01/2018 - quarta	manhã	nível 1
4	03/01/2018 - quarta	final da tarde	04/01/2018 - quinta	início da tarde	nível 1
5	07/01/2018 - domingo	madrugada	09/01/2018 - terça	final da manhã	nível 2
6	12/01/2018 - sexta	meio da tarde	13/01/2018 - sábado	noite	nível 1
7	20/01/2018 - sábado	final da tarde	20/01/2018 - sábado	noite	NENHUM
8	22/01/2018 - segunda	início da noite	23/01/2018 - terça	final da manhã	nível 1
9	26/01/2018 - sexta	meio da manhã	27/01/2018 - sábado	início da noite	nível 1
10	30/01/2018 - terça	meio da manhã	30/01/2018 - terça	início da noite	NENHUM
11	07/02/2018 - quarta	final da manhã	07/02/2018 - quarta	final da tarde	nível 1
12	14/02/2018 - quarta	noite	19/02/2018 - segunda	tarde	nível 3
13	21/02/2018 - quarta	tarde	24/02/2018 - sábado	manhã	nível 2
14	27/02/2018 - terça	final da tarde	27/02/2018 - terça	noite	nível 1
15	03/03/2018 - sábado	final da manhã	03/03/2018 - sábado	meio da tarde	NENHUM
16	08/03/2018 - quinta	início da manhã	08/03/2018 - quinta	final da manhã	NENHUM
17	15/03/2018 - quinta	madrugada	15/03/2018 - quinta	início da manhã	NENHUM
18	16/03/2018 - sexta	início da noite	16/03/2018 - quinta	noite	NENHUM

Tabela 11 – Classificação dos 18 eventos na escala de impactos

Esta classificação e metodologia foi, primeiramente, enviada por e-mail para técnicos experientes de diversas instituições da Prefeitura, representantes dos órgãos mencionados no item 2 e a iniciativa teve uma ótima aceitação. Em seguida foi agendada uma reunião.

Em 05/04/2018 foi realizada a primeira reunião de apresentação, discussão, avaliação e análise deste estudo. A receptividade à ideia continuou ótima e algumas críticas e sugestões foram feitas. Visando o atendimento destas, foram feitas as correções/adaptações solicitadas e, principalmente, foi desenvolvida uma tabela complementar que visasse a identificação da “Magnitude do Evento Pluviométrico”, ou seja, este índice, que não é o foco do presente artigo e pode ser detalhado em outro trabalho, visa analisar única e exclusivamente a precipitação da chuva, não avaliando os impactos e/ou consequências da mesma. Desta forma, posteriormente,

será possível fazer uma correlação entre a Escala de Impactos e a Magnitude do Evento para avaliar a resiliência da cidade.

5.3 Aprimoramento dos parâmetros

Os quantitativos definidos para cada parâmetro se mostraram adequados para este verão 2017/2018, no qual esta escala foi utilizada de maneira experimental estimulando, inclusive, a presente proposta de criação definitiva da “Escala de Impactos Meteorológicos” para nossa cidade.

O aprimoramento e/ou adaptação dos parâmetros ou mesmo de eventuais pequenas mudanças de critérios, podem ser feitas com o passar do tempo, seja em função de lições aprendidas, por sugestões de técnicos experientes ou devido a colaboração acadêmica.

De qualquer forma, a intenção desta proposta é que a metodologia e as definições gerais sejam consolidadas, validadas e implementadas.

6 | CONCLUSÃO

A criação de uma Escala de Impactos causada por eventos meteorológicos tem potencial de auxiliar bastante no entendimento de “quando”, “como” e “porque” a cidade foi impactada, promovendo a busca pela resiliência e a Redução do Risco de Desastres.

Além disso, UNISDR (2015) menciona que realizar coleta, análise, gestão e uso de dados e informações práticas relevantes, constitui um requisito na RRD. Sendo assim, esta proposta torna-se importante e pertinente.

Este estudo foi focado para as particularidades da CRJ, porém poderá embasar a formulação de propostas similares em outras cidades, tanto no Brasil, quanto em outros países.

REFERÊNCIAS

COPPE/UFRJ (2016). *Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4179912/ESTRATEGIA_PORT.> Acesso em 21/05/2018.

D'ORSI, R.N.; MAGALHÃES, M. A.; COELHO, R. S.; JUNIOR, L. R.S.; CARNEIRO, T. S.; PAES, N. M. (2015). “Breve análise da evolução da resistência/resiliência da cidade do Rio de Janeiro em relação a eventos pluviométricos intensos no período 1966-2013”, in Anais do 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, Bento Gonçalves/RS. Disponível em: <<http://cbge2015.hospedagemdesites.ws/trabalhos/trabalhos/143.pdf>>. Acesso em 21/05/2018.

MOTTA, M.; ABELHEIRA, M.; GOMES, O.; FONSECA, W; BESEN, D. (2014). “Rio de Janeiro Community Protection Program” in Anais of 4th International Conference on Building Resilience. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009228>>. Acesso em 21/05/2018.

RIO RESILIENTE (2016). *Estratégia de Resiliência da Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <https://www.100resilientcities.org/wp-content/uploads/2017/07/estra_res_rio_port-1.pdf>. Acesso em 21/05/2018.

UNISDR (Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres) (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>>. Acesso em 21/05/2018.

GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES E RESILIÊNCIA, MUNICÍPIO DE ENCANTADO - RS

Renata Pacheco Quevedo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento
Remoto e Meteorologia, Programa de Pós-
Graduação em Sensoriamento Remoto
Porto Alegre – RS

Laurindo Antonio Guasselli

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Instituto de Geociências, Departamento de
Geografia / Programa de Pós-Graduação em
Geografia / Programa de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto
Porto Alegre – RS

Alexandra Cruz Passuello

Universidade Federal do Recôncavo da
Bahia, Centro de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Cruz das Almas/BA

Eloisa Maria Adami Giazzon

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Escola de Engenharia, Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Civil
Porto Alegre – RS

RESUMO: O município de Encantado, localizado no estado do Rio Grande do Sul, sofre frequentemente com perdas e danos gerados a partir da ocorrência de fenômenos adversos, como inundações, enxurradas e movimentos de massa. Nesse sentido, aplicações de ferramentas de gestão de risco de desastres

são importantes para a constante busca por resiliência. Assim, o objetivo do presente trabalho é realizar uma avaliação das ações executadas pelo município, no âmbito da gestão de risco de desastres e, através da Campanha Cidades Resilientes, da ONU, e verificar se Encantado executa ações promotoras da resiliência. Para tanto, foram realizadas análises de mapeamentos, referentes à suscetibilidade e à vulnerabilidade da população, oficinas com gestores municipais e análise de documentos oficiais relacionados às políticas públicas. A análise dos resultados mostra que o município de Encantado realiza atividades em prol da redução do risco de desastres, porém necessita incorporar ações, como o estabelecimento de leis específicas quanto à temática.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades resilientes; Prevenção; Políticas públicas; Redução da vulnerabilidade; SIG.

ABSTRACT: The Encantado municipality, located in the state of Rio Grande do Sul, often suffers from the impacts generated from the occurrence of natural phenomena such as floods and landslides. Thus, applications of disaster risk management tools are important for the constant search for resilience. So, the aim of this paper is to perform a diagnosis of the actions taken by municipality as in the context of disaster risk management and, through the Resilient

Cities Campaign, by UN, check if Encantado performs actions that promote resilience. Therefore, were carried out analysis mappings about susceptibility and vulnerability of the population, workshops with municipal managers and analysis of official documents related to public policies. The analysis show that Encantado municipality carries out activities for the disaster risk reduction but still need to incorporate actions such as the establishing specific laws on the subject.

KEYWORDS: Resilient cities; Prevention; Public policy; Vulnerability reduction; GIS.

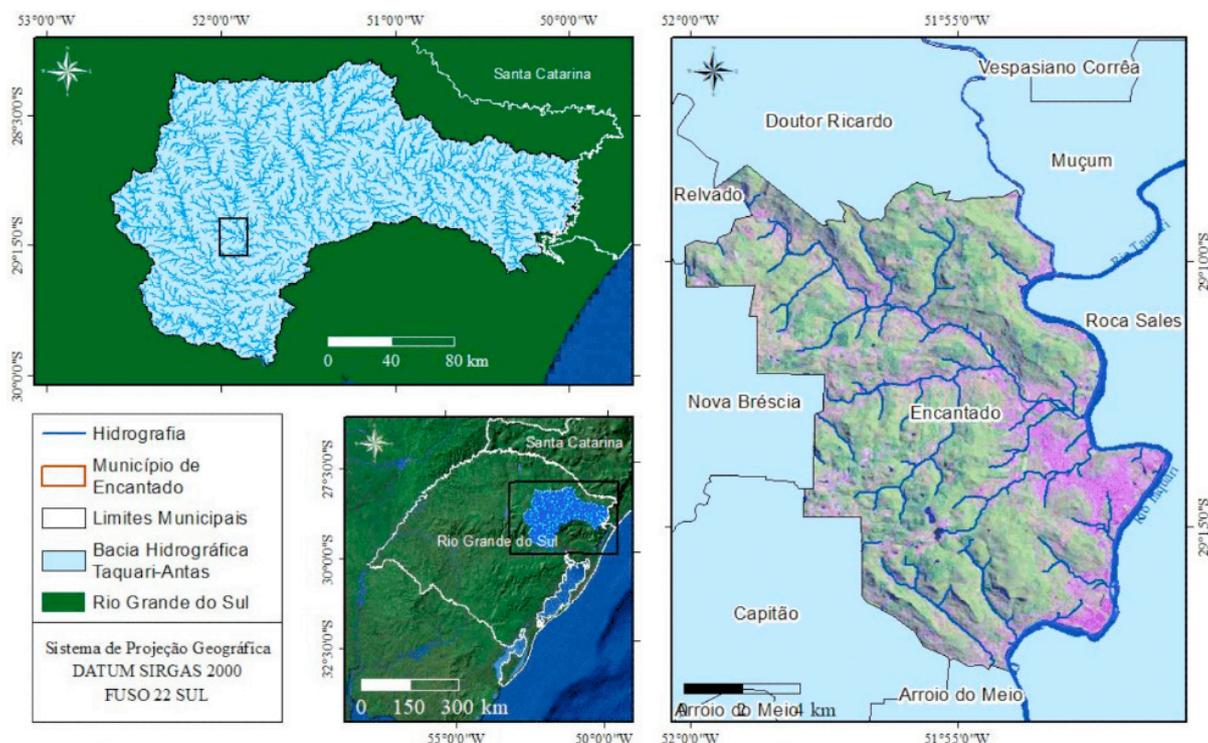
1 | INTRODUÇÃO

O Brasil conta com 8,27 milhões de habitantes vivendo em área de risco de desastres, considerando 872 municípios monitorados pelo CEMADEN (Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) (IBGE, 2018). As regiões com maior número de municípios e setores de risco monitorados, bem como de população nessas áreas são Sudeste, Nordeste e Sul, sendo, assim, as que mais sofrem impactos (CEPED/SC, 2013).

A região Sul conta com 144 municípios monitorados por sofrerem com inundações, enxurradas e movimentos de massa, sendo 39 destes localizados no estado do Rio Grande do Sul. Está incluído neste monitoramento o município de Encantado (figura 1), por ser frequentemente atingido pelas inundações do rio Taquari e por ser um dos municípios que contabilizou maiores danos e prejuízos quanto às inundações registradas entre 1980 e 2007, no Vale do Taquari (figura 2) (BOMBASSARO; ROBAINA, 2010; BRUBACHER et al., 2015).

De acordo com Kurek (2012), levando-se em conta os níveis máximos das inundações entre os anos de 1941 e 2012, é possível verificar uma tendência de aumento da lâmina d'água e de agravamento na situação municipal referente aos riscos de desastres, tendo o nível alcançado pelas águas em julho de 2011 resultado no decreto de Situação de Emergência em Encantado.

Devido a esse cenário, Encantado faz parte do mapeamento de setores de risco em áreas urbanas de municípios prioritários no Brasil, realizado pela CPRM entre os anos de 2011 e 2018. E foi incluído no “Mapeamento de vulnerabilidade de áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações em 8 municípios do Rio Grande do Sul” e no “Desenvolvimento e apoio para a implantação de uma estratégia integrada de prevenção de riscos hidrológicos na Bacia do Taquari-Antas”. Projetos fomentados pelo Ministério da Integração, através da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e executados pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED/RS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), entre os anos de 2013 e 2016.



Fonte: SRTM (Hidrografia), IBGE (Limites Municipais); Landsat 8 (USGS), Composição Colorida RGB 3, 2, 1.

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas e do município de Encantado - RS.



Figura 2. Inundação em julho de 2011, município de Encantado - RS.

Nesse contexto, foram realizadas análises e diagnóstico das ações executadas pelo município, no âmbito da gestão de risco de desastres e da Campanha Cidades Resilientes, das Nações Unidas (ONU), e verificado se Encantado executa ações promotoras da resiliência.

A análise está estruturada em três partes: i) base conceitual utilizada na temática de riscos de desastres e sua gestão; ii) análise das políticas públicas municipais, focadas em leis e diretrizes; iii) análise das ações efetuadas em Encantado quanto à gestão de risco de desastres, relacionando-as com os Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes, da Campanha da ONU.

A metodologia utilizada foi baseada na análise de mapeamentos de suscetibilidade a inundações e deslizamentos e de vulnerabilidade da população atingida; análise de políticas públicas relacionadas à gestão de risco de desastres, com foco na legislação

municipal; coleta e interpretação de dados gerados a partir de duas oficinas realizadas com gestores municipais, e; análise das ações realizadas em nível municipal com foco na Campanha Cidades Resilientes da ONU (QUEVEDO, 2016).

2 | TERMINOLOGIA ASSOCIADA À GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

A temática de risco de desastres é uma área interdisciplinar e, por englobar profissionais de diferentes áreas do conhecimento, seus conceitos ainda são alvo de discussão (CEPED/RS, 2016). Assim, serão elucidados a seguir os conceitos de suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade, perdas e danos, risco e sua gestão.

Os eventos são fenômenos que ocorrem devido à predisposição do ambiente ou à ação antrópica causando distúrbio, porém, sem causar danos ou prejuízos significativos às comunidades (CEPED/RS, 2016). Quando esses fenômenos passam a causar prejuízo para a população, passam a ser denominados como “eventos adversos” ou “ameaças”.

As ameaças podem ser classificadas de acordo com sua origem como naturais (fenômenos naturais que causam impactos nas comunidades), antrópicas (relacionadas à degradação ambiental ou ameaças tecnológicas) e sicionaturais ou mistas, as quais normalmente estão associadas a fenômenos naturais intensificados devido à ação humana (FAO, 2009; UN-ISDR, 2009).

À predisposição do ambiente à ocorrência de eventos se dá o nome de suscetibilidade, a qual está diretamente relacionada aos fatores intrínsecos do espaço, como a geologia, pedologia, regime de precipitação, geomorfologia, climatologia, entre outros, referentes à predisposição do terreno à ocorrência de eventos extremos (TRENTIN et al., 2013).

Além dos fatores naturais, deve-se considerar “a ação humana como um dos agentes intensificadores da suscetibilidade, pois, ao impermeabilizar o solo, por exemplo, o homem pode contribuir para uma significativa alteração da dinâmica hídrica natural” (LIMA, 2010, p. 23).

O perigo, segundo Tominaga et al. (2009, p.151), se refere à probabilidade de “um processo ou fenômeno natural potencialmente danoso ocorrer num determinado local e num período de tempo especificado”, ou seja, representa a probabilidade, espacial e temporal, de sua ocorrência.

A vulnerabilidade, por sua vez, trata das características referentes aos elementos expostos, que os fazem mais ou menos vulneráveis frente à ocorrência de um evento adverso (UN-ISDR, 2009). Nesse âmbito, são considerados aspectos ambientais, físicos (como infraestrutura, resistência das habitações, acessibilidade, rotas de fuga, etc.), sociais e econômicos, entre outros (TOMINAGA et al., 2009).

Quando um fenômeno adverso atinge elementos expostos, passa-se a falar de danos e prejuízos. Os danos são classificados em perdas humanas, fazendo relação ao número de pessoas atingidas (desabrigados, feridos e número de óbitos); prejuízos

materiais, relativos às construções danificadas ou destruídas, e; danos ambientais, referentes a degradação ambiental, como contaminação de corpos hídricos e solos (CEPED/RS, 2016).

A relação entre os conceitos de perigo, de vulnerabilidade e de danos e prejuízos resulta no risco, que é expresso pela Equação 1, em que o Risco (R) se apresenta como uma função do Perigo (P), da Vulnerabilidade (V) e do Dano Potencial (DP). Assim, o risco é definido como a probabilidade de que ocorra uma ameaça, e que esta atinja elementos expostos, causando impactos negativos (QUEVEDO, 2016).

$$R = P \times V \times DP \quad (1)$$

Já os desastres são os resultados da atuação de um fenômeno adverso, natural ou antrópico, sobre elementos vulneráveis (SAITO, 2008; MARCELINO, 2008), gerando impactos negativos, como perdas e danos, transmissão de doenças e interrupção de serviços (UNISDR, 2009; BRASIL, 2010).

As atividades desenvolvidas durante o período concomitante à ocorrência de um desastre ou logo após compõem o ciclo de gerenciamento de desastres, envolvendo principalmente a atuação da Defesa Civil com as ações de emergência e as atividades referentes à recuperação dos locais atingidos, visando à retomada da normalidade (CEPED/RS, 2016).

Já o ciclo de gestão de risco de desastres, etapa anterior à concretização de um desastre, se faz a partir de três eixos principais: prevenção, mitigação (medidas estruturais e não estruturais) e preparação (MARCELINO, 2008). Este é um processo sistemático de tomadas de decisões, ancorado em diretrizes administrativas para a execução de políticas públicas e estratégias adequadas, a fim de evitar ou diminuir os efeitos das ameaças.

Também está incluído o conhecimento dos fenômenos desencadeantes e análise de risco para a elaboração de políticas públicas (como plano diretor), redução da vulnerabilidade aumentando a capacidade de convívio e adaptação da comunidade, execução de projetos de engenharia (como diques e muros de contenção, entre outros), difusão da consciência do risco através da educação, tanto na comunidade quanto na esfera política, entre outras ações (MARCELINO, 2008; UN-ISDR, 2009).

Deve-se considerar que, apesar da classificação que considera uma divisão em ciclos de Gestão de Risco e Gerenciamento de Desastres, esses ciclos se complementam, sendo de ação contínua. Ou seja, deve-se considerar que as ações realizadas nas diferentes etapas se complementam e influenciam nas demais.

3 | POLÍTICAS PÚBLICAS EXECUTADAS NO MUNICÍPIO DE ENCANTADO

No contexto mundial de redução de risco de desastres, principalmente devido ao Marco de Ação de Hyogo (2005-2015), surge, no Brasil, a Lei nº. 12.608, de 2012, que “institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) [...] e autoriza a criação de um sistema de informações e monitoramento de desastres” (BRASIL, 2012b).

Esta política busca uma maior interação com as leis relacionadas ao ordenamento territorial, considerando “desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e as demais políticas setoriais”, a fim de impulsionar o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012b).

Com a Lei 12.608, sofrem alterações algumas leis relacionadas ao desenvolvimento urbano e à habitação, como o Artigo 12 da Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei 6.766/1979), que trata sobre a aprovação de loteamento e desmembramento.

Além desta, também sofre alterações o Estatuto da Cidade, Lei 10.257/2001, o qual estabelece diretrizes gerais da política urbana. Passa a inserir normas a fim de evitar a exposição da população a riscos de desastres, obrigando a elaboração de Plano Diretor para toda a cidade que estiver incluída no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de desastres.

Passa a ser exigida a inclusão de mapeamento das áreas suscetíveis, fazendo-se necessária a incorporação de medidas de prevenção, mitigação e preparação em âmbito municipal (BRASIL, 2001). Parte dessa exigência poderia estar realizada, já que Encantado, incluído nos 872 municípios prioritários, teve suas áreas suscetíveis mapeadas pela CPRM (Figura 3). Entretanto, o mais adequado e recomendado pela Lei 12.608/2012 é a elaboração de cartas geotécnicas, para auxiliar na definição de áreas mais apropriadas para expansão urbana.

Outra exigência é a elaboração de Plano diretor para os municípios que contam com áreas de risco em seu território. No município de Encantado, foi instituída a Lei 1.566, no ano de 1991, chamada “Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Encantado”, visando à organização e orientação do espaço físico, trazendo disposições sobre o ordenamento territorial (ENCANTADO, 1991b).

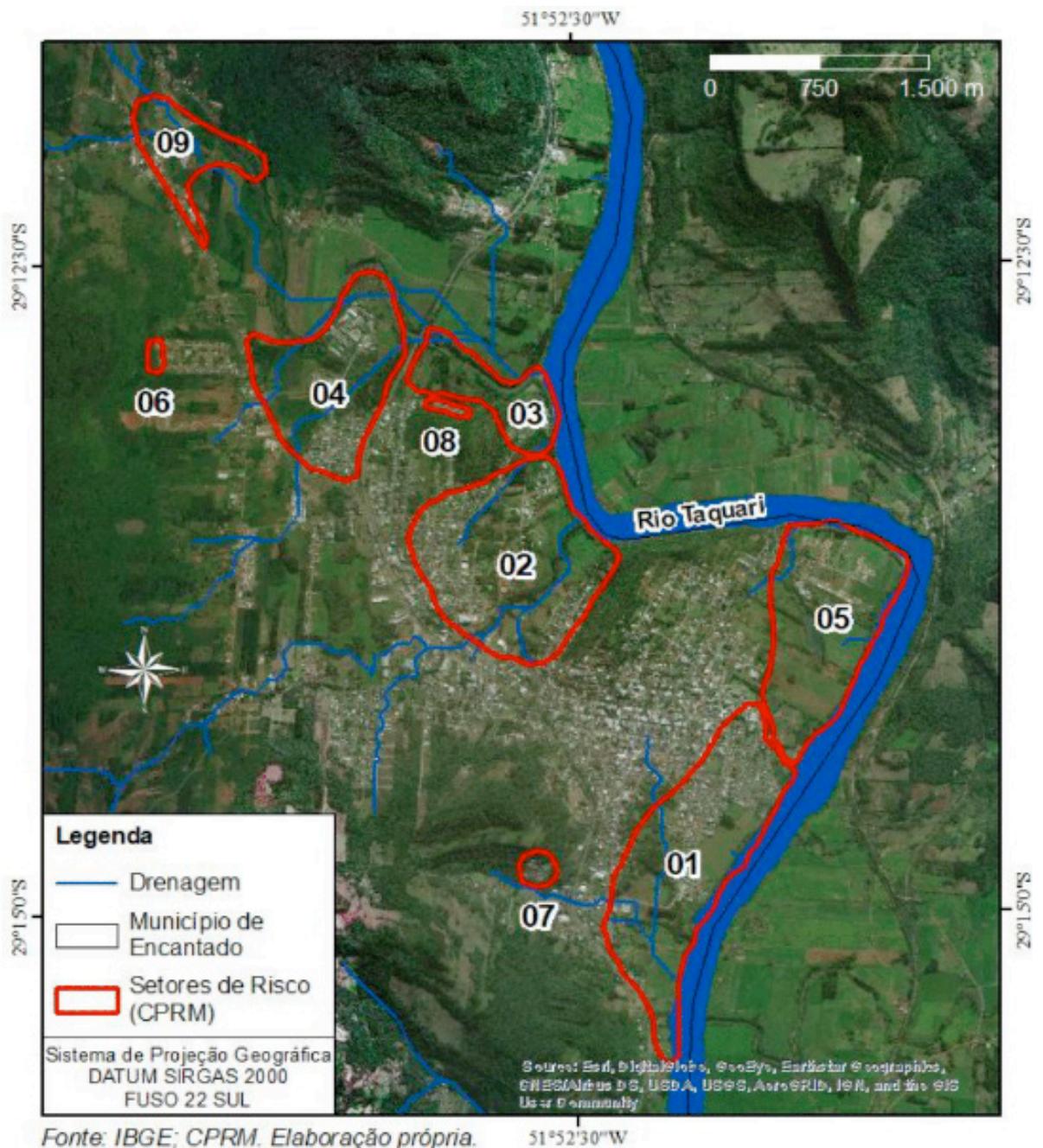


Figura 3. Setores de Risco da CPRM, município de Encantado - RS.

Em seu capítulo II, são tratadas questões relacionadas às diretrizes básicas e zoneamento de usos, no qual se ressalta que encostas com declividade superior a 40% serão consideradas Zonas de Preservação, sendo proibidas as construções. O capítulo III trata sobre proteção ambiental, discorre brevemente sobre tratamento prévio de resíduos que possam vir a poluir águas, atmosfera ou solos.

No artigo 32, os parágrafos primeiro e segundo são destacados. No primeiro, são estabelecidas as condições para a construção em encostas com declividade igual ou superior a 30%, enquanto que o segundo evidencia a preservação de matas ciliares, sendo obrigatória a não edificação nas faixas marginais de corpos d'água (ENCANTADO, 1991b).

Porém, deverá sofrer alterações para estar de acordo com o novo Código

Florestal, Lei 12.651, de 2012. Esta lei obriga a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo das margens dos corpos d'água, sendo exigida uma preservação mínima de 30 metros para cursos de água com largura menor do que 10 metros (BRASIL, 2012a).

Além do Plano Diretor, foram verificadas outras leis municipais que trazem questões relacionadas à redução de risco de desastres, como a Lei Orgânica Municipal, a Lei 2.019/99 – Código de Meio Ambiente e Posturas, e a Lei 1.550/91 – Código de Edificações do Município de Encantado.

A Lei Orgânica Municipal explana, em sua “Seção I – Do Meio Ambiente”, sobre a proteção de fauna e flora, podendo o município limitar o uso de propriedades quando do risco de extinção; priorização de incorporação e otimização da infraestrutura urbana em locais com maior densidade populacional, com predomínio de populações de baixa renda; fomento à educação ambiental e proibição de construção de domicílios em áreas suscetíveis a inundações.

A Lei 2.019/99 – Código de Meio Ambiente e Posturas, considera atividades relacionadas à prevenção contra poluição e degradação ambiental, ao transporte de cargas perigosas no município, à proteção e preservação da vegetação nativa e dos cursos de água e à “limpeza e desobstrução de vias, cursos d'água e canais” (ENCANTADO, 1999a).

A Lei 1.550/91 – Código de Edificações do Município de Encantado traz questões relacionadas à instalação e segurança de estabelecimentos comerciais e industriais, à instalação de pára-raios e de prevenção contra incêndios, além de versar, em seu Capítulo II – Art. 49, sobre o licenciamento de construções, estando impedidas de serem licenciadas aquelas encontradas em locais suscetíveis a inundações (ENCANTADO, 1991a).

Assim, considerando-se o exposto, e a terceira adequação exigida pela Lei 12.608/12 - incorporação de medidas de prevenção, mitigação e preparação (BRASIL, 2012b), é possível verificar que cada uma das leis traz atividades consideradas como promotoras da resiliência. Porém, nota-se que estão dispersas e desconectadas. Não há menção sobre Redução de Risco de Desastres no Plano Diretor municipal, tampouco há capítulos específicos para a temática, com enfoque direto em inundações e movimentos de massa, ameaças contempladas no mapeamento realizado pela CPRM.

4 | AS AÇÕES DE REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES

A análise das ações de redução de risco de desastres utiliza como referência principal o documento do Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, intitulado “Como Construir Cidades Mais Resilientes – Um Guia para Gestores Públicos Locais” (UN-ISDR, 2012).

Esse guia tem como objetivo expor, em linguagem acessível, informações sobre a campanha e orientações para que os municípios sigam os Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes, pois entende que “os governos locais são os primeiros da linha de resposta” (UN-ISDR, 2012), por isso foi crescente a necessidade de uma campanha com propostas de trabalho em nível municipal.

Em 2010 foi criada a campanha: “*Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando!*” (2010-2015), com objetivo de acelerar a implementação do Marco de Hyogo (2005-2015) (UN-ISDR, 2010). Lançada em 2011 no Brasil, através do Ministério da Integração Nacional, tem como objetivo o alcance da resiliência pelos municípios que sofrem frequentemente com ameaças naturais e/ou antrópicas, através de uma maior comunicação e cooperação entre os governos locais e comunidades, a fim de proporcionar maior segurança para a população (BRASIL, 2013).

Uma cidade resiliente é aquela que se adapta e consegue absorver da melhor forma o impacto ocasionado quando da concretização de uma ameaça, diminuindo o máximo possível seus efeitos negativos (UN-ISDR, 2009). Para isso, é recomendada a execução de dez passos para o alcance da resiliência (Figura 4).

Nesse sentido, foram realizadas duas oficinas com representantes de diferentes secretarias municipais, a fim de compreender como a gestão de risco de desastres está sendo desenvolvida no município de Encantado.

Durante a primeira oficina realizada com os gestores, foram elencadas as ações realizadas no âmbito da redução de risco de desastres. Assim, foi possível destacar que há uma série de atividades relacionadas à temática sendo executadas, algumas delas são realizadas por mais de um setor administrativo. Verificou-se, entretanto, que a falta de comunicação entre as secretarias tem ocasionado duplicação de trabalho.



Figura 4. Dez Passos Essenciais para construir Cidades Resilientes, Campanha da ONU.

Na segunda oficina, foi realizado um mapeamento participativo em que os gestores municipais identificaram as instalações críticas, as áreas vulneráveis, as ameaças

socionaturais e as ameaças tecnológicas (figura 5). A relação entre o mapeamento participativo e de áreas suscetíveis, mostra a existência de instalações críticas e de ameaças tecnológicas em áreas suscetíveis a inundações e enxurradas. Ainda na segunda oficina foram elencadas 17 ameaças (Quadro 1).

Devido à distribuição equilibrada entre as etapas do Ciclo de Gestão e Proteção em Defesa Civil, a constatação de pontos a serem melhorados de acordo com o ciclo é dificultada. Portanto, e devido à adesão do município de Encantado à Campanha, em 2015, a classificação das ações considera os Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes (Quadro 2). Permitindo, assim, verificar com maior facilidade a existência de pontos fortes e fracos.

A análise das ações permitiu verificar um equilíbrio na quantidade de ações realizadas entre os passos 4, 6 e 10, que contaram com 6 atividades cada. Os passos 3, 7 e 8 contaram com 5, 9 e 4 ações executadas, respectivamente. Verificou-se uma discrepância, quanto aos passos 2 e 5, que não contaram com nenhuma atividade registrada, enquanto o passo 9 corresponde ao de maior número de atividades, 21 ao total.

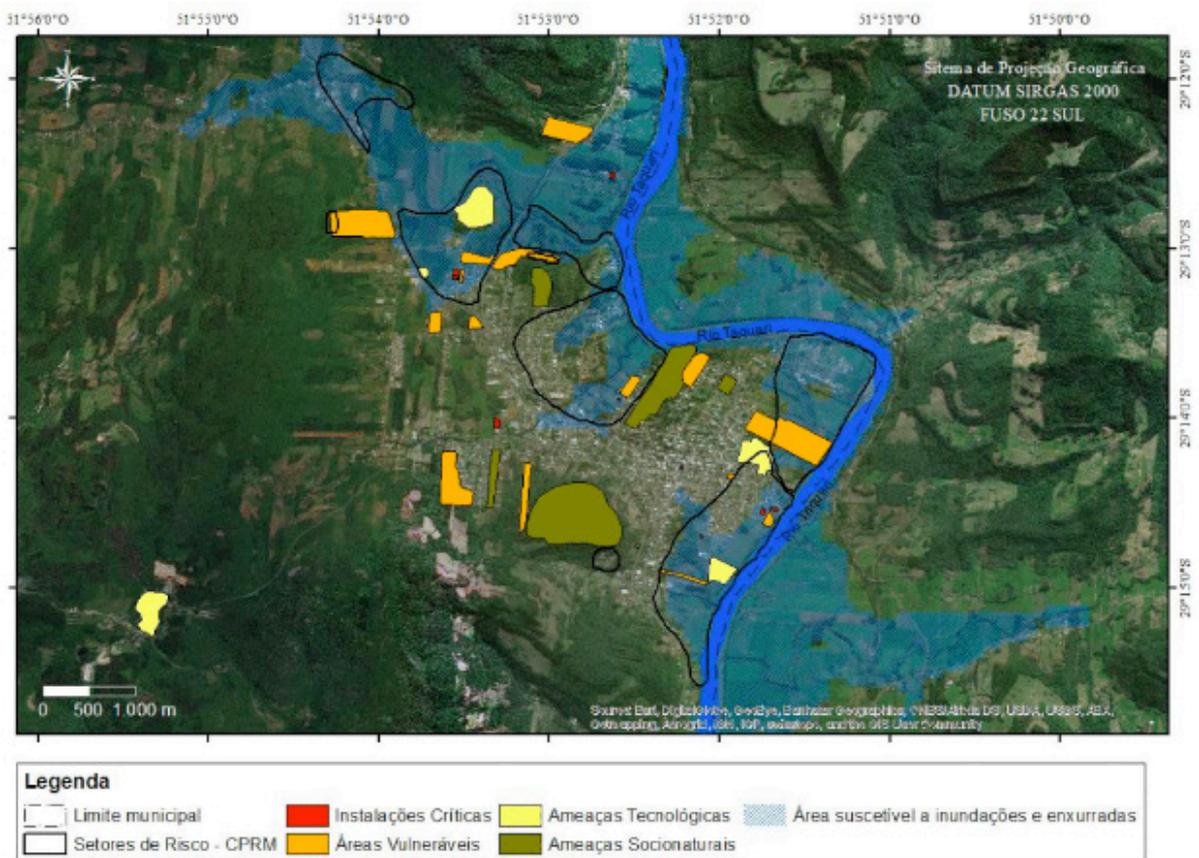


Figura 5. Mapa participativo, com áreas suscetíveis e vulneráveis, ameaças e instalações críticas.

Ameaças		
Naturais / Socionaturais		Tecnológicas
Inundação ocasionada pelo Rio Taquari.	Deslizamentos de terra e quedas blocos (zona rural).	Fontana - indústria de produtos passíveis de explosão.
Inundações em arroios devido ao represamento ocasionado por nível elevado no Rio Taquari.	Erosão em cortes de encosta.	Transporte de cargas perigosas (abastecimento de indústrias locais).
Enxurrada ocasionada devido à infraestrutura de drenagem.	Solapamento (ocorrido na Rua da Santinha).	Balido S/A (Vazamento de detergente).
Enxurrada ocasionada pelo Arroio Jacarezinho.	Granizo (zona urbana e rural).	Explosão de Silos (ocorrência em área urbana).
Leptospirose (posterior a inundações).	Estiagem (zona rural).	Dique da Lagoa da Garibaldi (em caso de ruptura).
Problemas respiratórios (em alunos e professores de escolas localizadas em áreas inundáveis).		Postos de combustíveis.

Quadro 1. Ameaças listadas por gestores municipais, município de Encantado - RS.

Passo	Descrição	Número de Atividades Realizadas
1	Quadro Institucional e Administrativo	2
2	Recursos e Financiamento	Nenhuma
3	Avaliações de Risco e Ameaças Múltiplas - Conheça seu Risco	5
4	Proteção, Melhoria e Resiliência de Infraestrutura	6
5	Proteção de Serviços Essenciais - Educação e Saúde	Nenhuma
6	Regulamentos e Planos de Uso e Ocupação do Solo	6
7	Treinamento, Educação e Sensibilização Pública	9
8	Proteção Ambiental e Fortalecimento dos Ecossistemas	4
9	Preparação, Sistema de Alerta e Alarme, e Resposta Efetivos	21
10	Recuperação e Reconstrução de Comunidades	6

Quadro 2. Relação entre os Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes e o número de atividades realizadas segundo os gestores municipais, município de Encantado - RS.

Essa distribuição desigual das atividades pode estar relacionada à enraizada cultura de resposta a desastres e o atual incentivo à etapa de preparação, com

inclusão de sistemas de alerta e resposta. E pode ser considerada reflexo do fato de as ações de redução de riscos de desastres não serem consideradas como ações visíveis. Muitas vezes as ocorrências de desastres são esquecidas, o que faz com que as atividades de prevenção não sejam alvo de investimentos financeiros, postura que deve ser mudada devido à necessidade de adequação à Lei 12.608/12.

A partir da análise geral e da quantificação das ações relativas aos Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes, foi elaborada uma análise individual de cada passo, expondo propostas de adequação sugeridas pelos próprios gestores municipais. Essa análise busca verificar que aspectos precisam sofrer modificações para que Encantado siga em busca do aumento da resiliência (QUEVEDO, 2016).

A análise do Passo 1, referente ao quadro administrativo, mostra que o município possui espaço para diálogos, sem, todavia, contar com a execução de atividades; a Defesa Civil faz a coordenação do conjunto de atividades. São atividades embrionárias, que precisam sofrer desenvolvimento para que o município possa garantir a organização e coordenação municipal.

Assim, verifica-se que urge a organização de um Grupo de Trabalho (GT) ou a definição de um escritório com atuação centrada na busca pela resiliência, inclusive para que a Defesa Civil do município não seja sobrecarregada. Essa organização facilita a inserção de políticas públicas específicas na legislação municipal e uma atuação que refletiria na execução dos demais passos.

O Passo 2, referente a recursos e financiamento, não conta com nenhuma atividade realizada. Essa fragilidade pode ser considerada como uma consequência da não execução de maneira integral do Passo 1, pois com a adequação do quadro institucional e administrativo, será facilitada a construção de orçamentos específicos. A conclusão à qual se chega é que os recursos e financiamentos existem e aparecem de maneira indireta no município, sem constar especificamente como fundo para a Redução de Risco de Desastres.

Quanto ao Passo 3, o município de Encantado possui ações que demonstram ciência sobre os riscos existentes em seu território. Verifica-se, porém, a necessidade de atualização de dados, referentes tanto ao levantamento aerofotogramétrico, quanto aos mapeamentos existentes. Também é necessário que esses dados sejam base para a elaboração de legislação específica, voltada para o alcance da resiliência.

Com relação às medidas estruturais, Passo 4, tem como foco a elaboração, fortalecimento, manutenção e proteção de infraestruturas, constata-se a necessidade de manutenção das infraestruturas existentes, como dique no Arroio Jacaré, comporta, bueiros, etc.

Quanto às instalações escolares e de saúde ocorrem fragilidades, visto que não há nenhuma atividade listada quanto ao Passo 5. Inclusive, existe uma escola em área suscetível a inundação do rio Taquari. O planejamento interno da escola se apresenta como uma adequação resiliente à sua realidade. O planejamento abrange a retirada

dos alunos e do mobiliário da escola para locais seguros, executada pela equipe do colégio, bem como a limpeza do espaço após o desastre.

Além disso, é esquecida a importância das instalações críticas. Essas instalações são caracterizadas como estruturas necessárias para a continuidade das funções básicas das comunidades, como instalações de emergência, ou que a obstrução de seu funcionamento poderia causar consequências catastróficas (OEA, 1993).

Como exemplo, os centros de educação e saúde desempenham o papel de abrigo para famílias desabrigadas e de atendimento de emergências, em eventos de desastres. Por isso, o município deve se adequar e regularizar a situação dessas instalações de diferentes modos, podendo ser utilizado, por exemplo, o Índice de Segurança Hospitalar (PAHO, 2009).

Quanto aos regulamentos e planos de uso e ocupação do solo (Passo 6), Encantado possui seis atividades elencadas. São elencadas atividades referentes à necessidade de licenciamento para efetuação de cortes na vegetação e de estudos geológicos e de viabilidade técnica para novas construções, entre outras.

Nesse contexto, a legislação tem papel importante para regimentar os processos que são desenvolvidos no limite municipal. O alcance da resiliência deve guiar o ordenamento territorial, para que a expansão urbana no município seja feita de modo seguro e adequado.

Além disso, nas áreas suscetíveis, principalmente às inundações do rio Taquari, são encontradas indústrias de produtos perigosos, instalações críticas e áreas de vulnerabilidade. Assim, constata-se que é necessário rever o planejamento urbano municipal, para que se tenha um controle maior da expansão urbana e adequação das áreas construídas do território.

As ações relacionadas a programas de educação e treinamento para divulgação de informações relacionadas à redução de risco de desastres (Passo 7), visando maior participação das comunidades, são executadas no município de Encantado, principalmente através das escolas, das agentes de saúde e da Defesa Civil. Entretanto, essas atividades se relacionam apenas às questões do lixo e às consequências de seu descarte inadequado. Não há programas educativos relacionados às ameaças encontradas no território.

O Passo 8, referente à proteção ambiental, conta com a realização de quatro atividades, segundo os gestores municipal. Deve-se ressaltar que as ações citadas são realizadas devido ao fato de constarem na Lei 2.019/99 – Código de Meio Ambiente e Posturas. Assim, uma vez mais é possível verificar a necessidade de criação de legislação específica, referente à temática de desastres, no município de Encantado.

A maior concentração de atividades aparece no Passo 9, que tem como foco a preparação e a resposta a emergências. Neste contexto, se verifica a cultura relacionada a ações de resposta e do incentivo de instalação e adequação a sistemas de alerta e alarme feito pela Lei 12.608/12. O município ainda pode fazer adequações quanto a esse passo, mas é notável que este passo se apresente como o mais desenvolvido

atualmente.

Por fim, no Passo 10, centrado nas atividades realizadas após a ocorrência de desastres, com ações de reconstrução, foram verificadas seis atividades. Foi recomendada, pelos gestores municipais, a melhor adequação do transporte e a busca por soluções para que a remoção e realocação de famílias atingidas sejam feitas de maneira efetiva. Além disso, é importante a realização de atividades que insiram a comunidade na reconstrução baseada na cooperação entre os integrantes das comunidades locais e equipe técnica, mais eficiente do que aquela sem essa cooperação (UN-ISDR, 2012).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar, a partir dos resultados obtidos, que as políticas públicas aplicadas em Encantado precisam ser atualizadas e que a legislação municipal não conta com capítulos específicos quanto à temática de redução de risco de desastres, estando, as leis, desarticuladas entre si. A necessidade de políticas públicas referentes à gestão de risco de desastres é ressaltada, devido ao fato de Encantado sofrer frequentemente com inundações e movimentos de massa.

De acordo com os gestores públicos, são executadas diversas ações relacionadas ao Ciclo de Gestão e Proteção em Defesa Civil. Ao detalhá-las, com base nos Dez Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes, da campanha “Construindo Cidades Resilientes: Minha cidade está se preparando!”, verifica-se que não são feitos planejamentos ou orçamentos específicos com o intuito de direcionar recursos para a gestão de risco de desastres. Tampouco são executadas ações relacionadas à proteção de serviços essenciais, como escolas ou hospitais, e maiores incentivos de educação ambiental.

Essas fragilidades são reflexo da falta de um Grupo de Trabalho (GT), de uma Câmara Temática independente ou de organização de grupos de trabalho especializados focados exclusivamente na redução de risco de desastres.

A adesão do município de Encantado à Campanha Global da ONU é um avanço e demonstra interesse municipal na temática de redução de risco de desastres. Entretanto, não é o suficiente para aumentar consideravelmente a resiliência do município. Deve-se recordar que a campanha é uma ferramenta de incentivo, e que o poder público local deve fazer as adequações necessárias em prol da resiliência.

REFERÊNCIAS

BOMBASSARO, M.; ROBAINA, L.E.S. **Contribuição geográfica para o estudo das inundações na bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas, RS**. Geografias. Belo Horizonte 06(2) 69-86 julho-dezembro de 2010.

BRASIL. **Decreto 7.257**, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória no 494 de 2

de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Diário Oficial da União, Brasília, 4 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Lei 10,257**, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Lei 12.651**, de 25 de Maio de 2012. Institui o Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, 25 maio 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Lei 12.608**, de 10 de Abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil PNPDEC. Diário Oficial da União, Brasília, 10 abr. 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Construindo Cidades Resilientes**. 2013. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/web/guest/cidades-resilientes>>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

BRUBACHER, J.P.; OLIVEIRA, G.G.; GUASSELLI, L. A., QUEVEDO R. P.; SIRÂNGELO, F. R. **Suscetibilidade a inundações no município de Encantado/RS**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17, 2015, João Pessoa, PB. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2015. p.2790-2797. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0550.pdf>> Acesso em: 02 de março 2018.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM DESASTRES, CEPED/RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Capacitação em Gestão de Riscos**. 2 ed. Porto Alegre: CEPED/UFRGS, 2016.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM DESASTRES, CEPED/SC. Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012**. 2 ed. rev. ampl. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 126 p.: il. color.; 22cm.

ENCANTADO. **Código de Edificações do Município de Encantado**, nº. 1.550, 20 de novembro de 1991a.

_____. **Código de Meio Ambiente e Posturas**, nº. 2.019, 17 de março de 1999a.

_____. **Lei Orgânica do Município**, nº. 2.019, 17 de março de 1999b.

_____. **Plano Diretor Municipal**, nº 1.566, 30 de dezembro de 1991b.

FAO. **Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres**. Una Guía. Roma, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i0304s.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2016.

IBGE. Coordenação de Geografia. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 91 p.: il.

KUREK, Roberta Karinne Mocva. **Avaliação do tempo de retorno dos níveis das inundações no Vale do Taquari/RS**. 2012. 90 p. Trabalho de Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2012.

LIMA, M.M.L. **Mapeamento da suscetibilidade a inundações na bacia hidrográfica do Arroio do Salso, Porto Alegre/RS**. 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MARCELINO, E. V. . **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria, RS: CRS/INPE, 2008. 38p.

OEA – Organización de los Estados Americanos. **Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado**. Washington, D. C. 1993. 569 p.

OLIVEIRA, G. G.; ECKHARDT, R. R. ; HAETINGUER, C. ; ALVES, A. . **Caracterização espacial das áreas suscetíveis a inundações e enxurradas na bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas**. Geociências (São Paulo. Online), 2018. No prelo.

PAHO. **The Hospital Safety Index. 2009**. Disponível em: <http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=964&Itemid=911> Acesso em: 17 de maio de 2018.

QUEVEDO, R. P.; BRUBACHER, J. P. ; GUASSELLI, L. A. ; AMARANTE, M. ; SIQUEIRA GOMES, C. R. ; PASSUELO, Alexandra ; SILVA FILHO, L. C. P . **Mapeamento de Vulnerabilidade de Áreas Suscetíveis a Deslizamentos e Inundações no Município de Sapucaia do Sul/RS**. In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2014, Vitória. Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2014.

QUEVEDO, R. P. **Gestão de risco de desastres no município de Encantado – RS**. Porto Alegre, 2016. 80 p. (Trabalho de Graduação).

SAITO, S. M. . **Desastres naturais: conceitos básicos**. 2008. Disponível em: <http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2018.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1ª. ed. v. 01. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.196p. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S.; SILVEIRA, V. S. 2013. **Zoneamento do Risco de Inundação do Rio Vacacaí no Município de São Gabriel, RS**. Revista Geo UERJ. Ano 15, nº24, v. 1.

UN-ISDR. Como construir cidades mais resilientes. Um guia para gestores públicos locais. Genebra, Suíça, 2012. 102 p. Disponível em: <http://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf>. Acesso em: 5 de junho de 2018.

_____. **Local Governments and Disaster Risk Reduction. Good Practices and Lessons Learned. A contribution to the “Making Cities Resilient” Campaign**. Geneva, Switzerland, 2010. 86 p.

_____. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. 2009. Disponível em <<http://www.unisdr.org>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA PREVENÇÃO E COMBATE A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC

Simone Malutta

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da mobilidade
Joinville – Santa Catarina

Renata Cavion

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da mobilidade
Joinville – Santa Catarina

Rafael Bernardo Silveira

Doutorando em Geografia, Bolsista CAPES,
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina

Amanara Potykytã de Sousa Dias Vieira

Universidade Federal do Paraná, Centro de
Estudos do Mar
Pontal do Paraná – Paraná

Dieter Klostermann

Engenheiro na Defesa Civil de Joinville
Joinville – Santa Catarina

Nádia Bernardi Bonuma

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia Sanitária e
Ambiental
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: A prevenção e combate à inundação é um tema cada vez mais frequente no planejamento municipal e trabalhos relacionados à macrodrenagem são medidas estruturais significantes neste aspecto. Este

artigo visa mostrar medidas já realizadas nesta área, como o canal de desvio na bacia do Rio Cubatão Norte (BHRCN) e a melhoria da macrodrenagem do Rio Morro Alto. Algumas obras ainda em andamento serão discutidas, como o aumento da macrodrenagem do Rio Mathias e suas problemáticas. Ainda existem muitos projetos necessários em outras bacias que serão realizados nos próximos anos devido à liberação de recursos para financiamento pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

PALAVRAS-CHAVE: inundação, macrodrenagem, medidas estruturais.

ABSTRACT: Preventing and combating flooding is an increasingly frequent theme in planning municipalities and macrodrainage works are significant structural measures for this aspect. This paper aims to show the already completed works, such as the diversion channel in the Rio Cubatão Norte Basin (BHRCN) and the improvement of macrodrainage of the Morro Alto River. Some construction in progress will be discussed, as the implementation of the increase of macro-drainage of the Mathias River and its problems. There are still many projects that need to be executed in other basins that will be carried out in the coming years due to the release of IDB (Inter-American Development Bank) funding for these works.

KEYWORDS: flooding, macrodrainage, structural measures.

1 | INTRODUÇÃO

No município de Joinville, localizado na região norte do estado de Santa Catarina (Figura 1), há relatos de danos causados por inundações desde o início de sua colonização até os dias de hoje. Silveira et al. (2009) disserta sobre os eventos ocorridos no município entre 1981 e 2008. Cavion (2014) apresentou um histórico das principais transformações sob aspecto urbano, sistema hidráulico, político e legal ocorridas no município que mostram que existem muitos fatores que corroboram na vulnerabilidade do município à inundações. Por exemplo, na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC), na região central do município de Joinville, ocorre o represamento do Rio Cachoeira pela maré, precipitações intensas e significativa impermeabilização do solo.

Dentro do contexto de prevenção e combate a inundação, Tucci (2009) lista medidas estruturais e não estruturais que visam minimizar (ou até mesmo evitar) os danos causados por inundações. De maneira geral as medidas estruturais são obras de infraestrutura e as não estruturais são programas, normas, regulamentos e sistemas de monitoramento, alerta e mapeamento de área de risco e perigo de inundação para população.

Para exemplificar as obras de contenção de cheias, pode-se citar a cidade de Curitiba, que através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), criou reservas verdes, nas quais, lagos de alguns parques possuem o objetivo de conter naturalmente enchentes, funcionando como reguladores de vazão. O maior exemplo é o Complexo Barigui.

Visto isto, este artigo tem o objetivo de apresentar uma breve síntese de medidas estruturais atuais nas três principais bacias do município de Joinville, no âmbito de prevenção e combate deste tipo de desastre natural-ambiental-social, e os futuros projetos de infraestruturas nesta área.

2 | ÁREA DE ESTUDO

O município de Joinville está inserido dentro da Região hidrográfica do Atlântico Sul. Existem sete principais bacias em seu território. Neste estudo citaremos: (i) Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte - BHRCN; (ii) Bacia Hidrográfica do Rio Piraí-BHRP; (iii) Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – BHRC (Oliveira et al., 2017) (Figura 1).

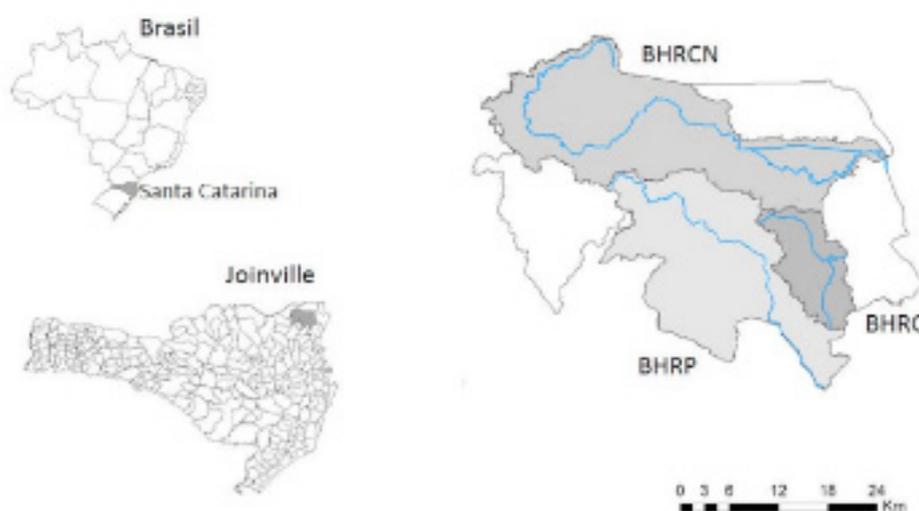
A Mata Atlântica é o principal bioma e encontra-se muito desmatada pela ocupação humana. Dos ecossistemas associados a esse bioma, encontram-se florestas, campos, manguezais e restingas. A precipitação média anual na região varia

em torno dos 1600 a 2593 mm, porém a distribuição dos volumes de precipitação em Joinville é bastante variável temporal e espacialmente (Melo e Oliveira, 2016).

Cada bacia desta região tem características próprias, as quais certamente devem ser consideradas quando se faz um projeto e uma obra de macro ou micro drenagem.

Atualmente a BHRC é a bacia que mais influencia na dinâmica da população de Joinville. A bacia tem aproximadamente 81,4km² e está em área altamente urbanizada (inserida em bairros centrais da cidade). Seus afluentes, como por exemplo, o Rio Mathias e o Rio Morro Alto, são de extrema importância devido a influência na mobilidade urbana central.

Outro aspecto muito importante é a influência da maré no BHRC. Segundo relatos dos moradores, é possível notar os reflexos da maré a 10 Km da foz do Rio Cachoeira, localizada na Lagoa do Saguçu.



A Figura 1 – Localização das principais bacias hidrográficas do Município de Joinville

A BHRP possui 600 km² (Figura 1). Em uma de suas sub-bacias há a Estação de Tratamento de água (ETA) do Piraí (bacia com 30 km²), responsável pelo fornecimento de 30 % da água distribuída no município. Há também a Pequena Central Hidrelétrica do Piraí (PCH do Piraí - 116 km²) nas nascentes da bacia (ANA, 2018).

As planícies de rizicultura (por inundação, característica da área) ainda são expressivas na bacia, abrangendo aproximadamente 13 % da área. Porém está ocorrendo a intensa urbanização dos bairros desta bacia. Segundo Duarte e Carelli (2013) as grandes áreas que anteriormente eram caracterizadas como “arrozais”, estão sendo vendidas para a construção de loteamentos e geminados, aumentando assim a impermeabilização do solo e a frequência das inundações.

Holler (2012) estimou para a BHRP a vazão média de 25.000 l/s e a média das vazões mínimas, médias de 7 dias, de 3.100 l/s (dados para seção Ponte 301 – Figura 3).

A BHRCN (500 km²) tem suas nascentes localizadas na serra Dona Francisca e deságua no canal do Palmital – aproximadamente 60% de sua extensão fica dentro da

APP da Dona Francisca, tendo assim uma grande área não alterada devido ao difícil acesso gerado pelas altas declividades da serra (Oliveira et al., 2017).

Apesar de ter uma grande área preservada, existem estudos apontando que esta área sofre com deslizamentos (Kobiyama et al., 2008 e Kobiyama et al., 2010) que impactam o funcionamento da ETA Cubatão (Figura 1).

Havia grande número de registros de inundação em alguns bairros a jusante da ETA (Silveira et al., 2009), os quais foram amenizados com as Obras do Rio Cubatão relatada neste trabalho.

As outras bacias hidrográficas do município também sofrem com inundações, porém não fazem parte do escopo deste trabalho.

3 | MEDIDAS ESTRUTURAIS

Cavion (2014) elaborou um estudo sobre as intervenções nos rios em Joinville que tem como resultado um fluxograma temporal das principais transformações no espaço urbano, sistema hidráulico, legislação e política no município. Resumiremos abaixo as principais obras divididas nas três bacias.

3.1 Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – BHRC

Segundo Cavion (2014) apesar de já em 1871 terem sido iniciadas as obras nas sub-bacias, foi somente a partir de 1948 que iniciaram as grandes intervenções nos rios da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira. Muitas destas intervenções se deram na tentativa de amenizar as inundações. Visto que município se desenvolveu nas margens deste Rio.

Detalhes das obras no Rio Cachoeira e seus afluentes são objeto de estudo de Pereira (2005), Silveira et al., (2009) e Cavion (2014). Aqui dissertaremos apenas sobre as duas últimas grandes obras desta bacia que foram realizadas para amenizar os eventos de inundações. As obras do Rio Morro Alto e as obras do Rio Mathias (o último, ainda não finalizado).

As obras do Rio Morro Alto (Figura 2) consistiram na reconstrução de cinco pontes, construção de duas galerias by-pass, que servem como um desvio do rio, desassoreamento do Rio Morro Alto e pavimentação e arborização da Rua Timbó (PMJ, 2012).

Esta obra, apesar de ter sido executada em um longo período de tempo e ter causado muitos transtornos na população, foi finalizada em 2013 e trouxe impactos positivos na mobilidade, visto que devido à finalização desta foi possível a implantação do binário da Rua Max Colin-Rua Timbó. As galerias comportam 11,2 milhões litros de água, maior galeria em armazenamento de volume de água em Santa Catarina e uma das maiores do Brasil. (PMJ, 2011).

As obras na sub-bacia do Rio Mathias começaram por volta de 1873, com a

mudança do seu leito (Cavion, 2014). Em julho de 2014, as recentes obras de aumento da capacidade hidráulica, ou obras de macrodrenagem do Rio Mathias, tiveram início, porém ainda não é possível vislumbrar sua conclusão.

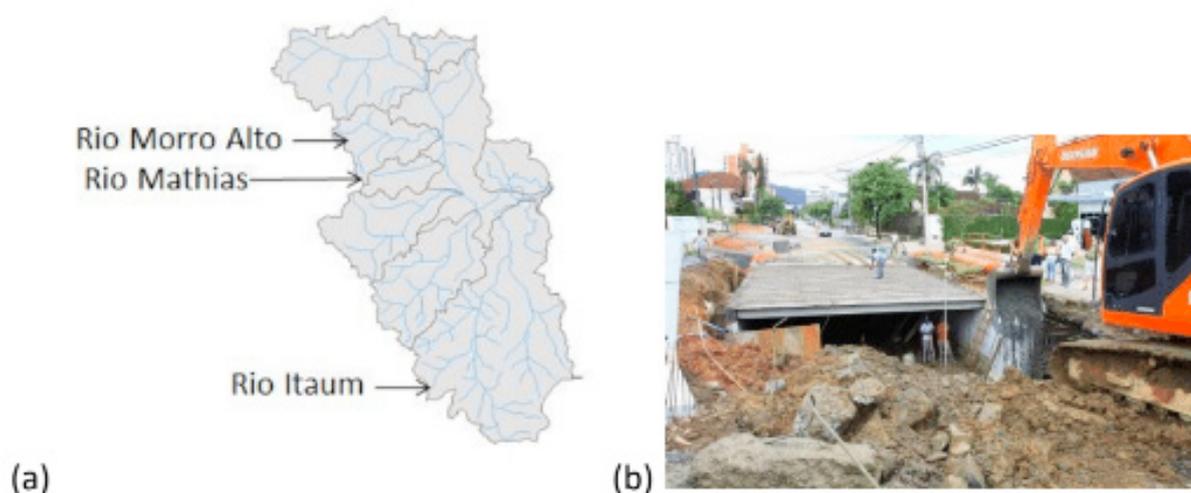


Figura 2 – Obras no (a) Localização das bacias (b) Obras no Rio Morro Alto
(Fonte: (a) autoria própria, (b) A NOTICIA, 2011)

As obras consistem em uma galeria subterrânea nas principais ruas do centro da cidade, o que irá criar um segundo leito ao Mathias (quando a drenagem atual do Rio Mathias não suportar mais a vazão, esta transbordará por um vertedor e será conduzida para essas grandes galerias de 4x4 m). Haverá também galeria de retenção (PDDU, 2011).

Devido à influência da maré, que represa a água do Rio Mathias, haverá um sistema de comportas, para evitar a entrada da água do Rio Cachoeira no Rio Mathias, um sistema de bombeamento da água do Rio Mathias para o Rio Cachoeira, quando a maré não permitir o escoamento das águas, e um muro de contenção no Rio Cachoeira (PDDU, 2011).

No ano de 2018 foi aberta uma licitação para a contratação de empresas para elaboração dos projetos e obras de macrodrenagem no Rio Itaum-Açu (sub-bacia do Rio Cachoeira) e microdrenagem e pavimentação das respectivas vias (PMJ, 2017). As alternativas e anteprojeto são, genericamente descritas como: (a) aumento da capacidade Hidráulica, (b) galeria by-pass e (c) reservatórios de retenção de cheias. Mais detalhes destas obras da BHRC são encontradas no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Joinville (PDDU).

3.2 Bacia Hidrográfica do Rio Pirai – BHRP

Na BHRP, uma das sub-bacias mais urbanizadas é a do bacia Rio Águas Vermelhas (BHRAV). Segundo Michels e Barros (2016), a BHRAV possui características que favorecem ocorrências de inundação. Em 2015 foram entregues as obras do governo

do estado que viabilizaram a construção de duas galerias de drenagem no Rio Águas Vermelhas (Figura 3) e mais 900 metros de drenagem pluvial.

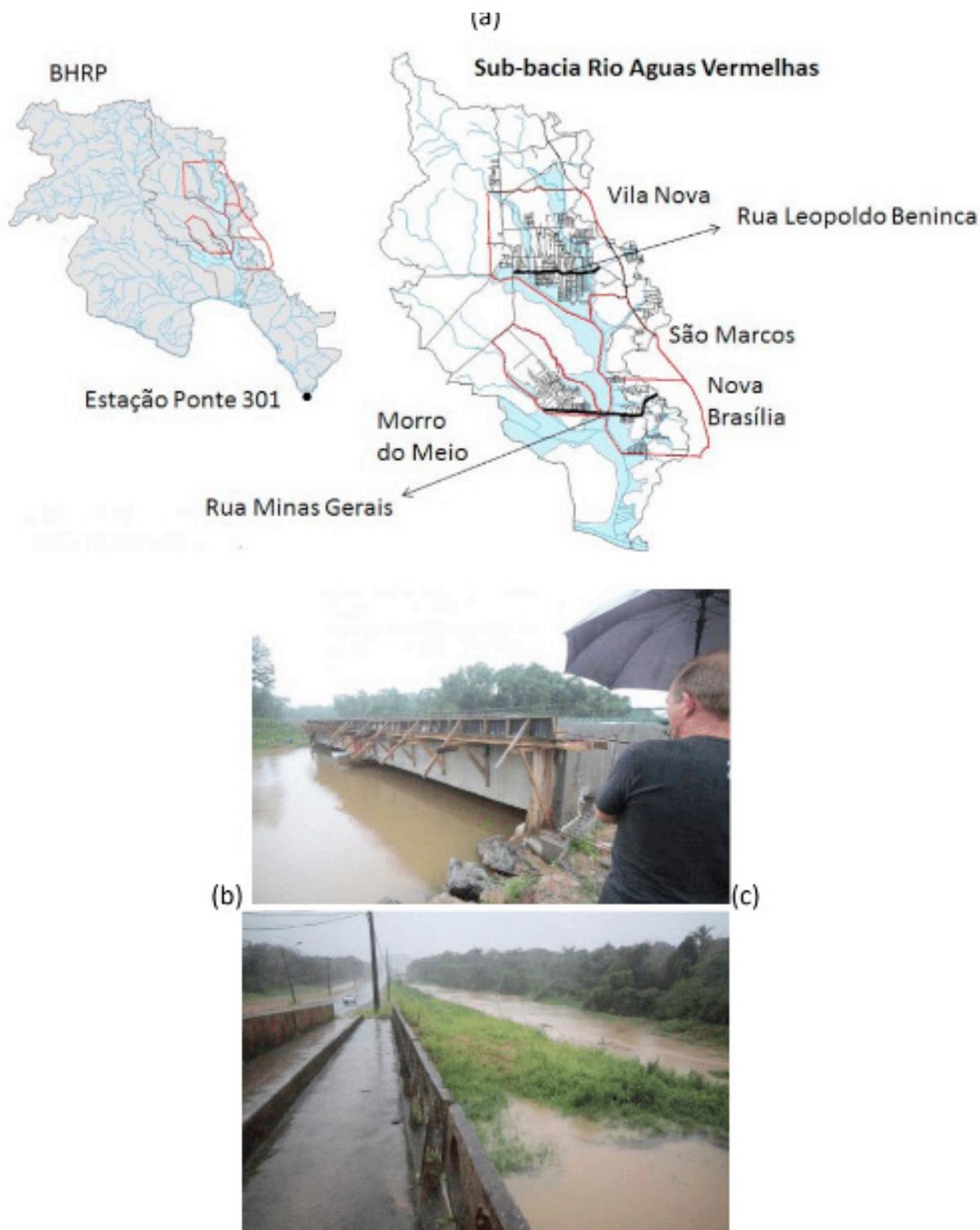


Figura 3 – Obras no (a) Localização das bacias (b) Construção da Ponte sobre o Rio Águas Vermelha e (c) Rua Minas Gerais (Fonte: NOTÍCIAS DO DIA, 2014)

Ao lado direito e esquerdo da pista, as tubulações antigas (400 e 600 milímetros de diâmetro) foram substituídas por 800, 1200 e 1500 milímetros, aumentando assim a capacidade de transporte de vazão. Também foram executadas duas pontes uma sobre o Rio Águas Vermelhas (Rua Minas Gerais) e outra sobre o Rio Mutuca (Rua Leopoldo Beninca) (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2015).

Porém ainda há reclamação dos representantes da região. Segundo a associação de moradores, os trabalhos não foram executados de modo a garantir a vazão de água necessária ao rio Águas Vermelhas, suficiente para impedir alagamentos nos bairros da região oeste (CÂMARA DE VEREADORES DE JOINVILLE, 2015).

Ainda na BHRP há o projeto de construção de redes de microdrenagem no bairro Vila Nova (bacia e pavimentação de suas respectivas vias como meta de redução de risco de inundação).

A maioria das obras citadas acima na BHRC e BHRP integram o projeto Viva Cidade - Projeto de Revitalização Ambiental e Qualificação Urbana em Áreas das Bacias Elementares dos Rios Cachoeira, Cubatão e Piraí, sendo enquadradas no Componente 1 – Redução de Risco de inundações.

A implantação do Parque Recreativo e de Lazer Piraí, apesar de ser contemplado também pelo projeto Viva Cidade, não tem como objetivo redução de inundações, mas sim melhoria da qualidade ambiental.

3.3 Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte – BHRCN

Uma das principais obras da BHRCN foi a construção de um canal retificado (denominado Cubatão Novo), barragem e vertedores para controle de vazão e, assim, evitar as inundações que ocorriam na região. A Figura 5 mostra os vertedores e o canal de desvio, localizados no Rio Cubatão logo após a passagem da BR-101.

Segundo relatos descritos em Silveira et al., (2009) esta obra teve início em 1961. Já a Fundação do Meio Ambiente (FATMA 2002) relata que este canal foi aberto na década de 1950. O Cubatão novo tem 12 km de extensão, 28 m de largura e 4 m de profundidade. A vazão máxima estimada de 400 m³/s (Silveira et al., 2009; Pereira, 2005).



Figura 4 – Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte



Figura 5 – Canal retificado e vertedor do Rio Cubatão do Norte (Fonte: Oliveira, 2006)

Em fevereiro de 1995 houve o rompimento do dique da margem direita da barragem, causado pelo excesso de chuvas. Estima-se que choveu 300 mm em apenas 12 horas e a vazão do Rio Salto Cubatão – estação de monitoramento localizada nas nascentes da bacia (Figura 1), chegou a 74,7 m³/s, sendo que a vazão média mensal de 4,1 m³/s (Pereira, 2005).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As medidas estruturais, principalmente as obras de macrodrenagem, estão presentes no dia a dia da população do município de Joinville. Os projetos, obras e operação destes sistemas não são muito fáceis visto que os principais projetos estão concentrados em centros urbanos e acabam intervindo no cotidiano da população.

Um aspecto importante citado neste estudo é o relato de “problemas” nos projetos e nas obras pela população. A pergunta que fica é: são problemas nos projetos? O dimensionamento baseado no histórico de inundações está falhando? São problemas de execução nas obras?

Outra questão é a atual tendência nos países desenvolvidos de pensar em medidas voltadas para o melhoramento de infiltração, redução e tratamento do volume e não mais medidas corretivas da urbanização com o amortecimento para redução de vazão de pico e canalização de canais (Tucci e Meller, 2007). Os projeto do PDDU de 2011 estão seguindo esta tendência?

REFERÊNCIAS

- A NÓTICIA (2018). **Obras nas galerias do rio Mathias avançam para ruas centrais de Joinville em 2018**. Disponível em: <http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/joinville/noticia/2018/01/obras-nas-galerias-do-rio-mathias-avancam-para-ruas-centrais-de-joinville-em-2018-10111733.html>. Acessado em: 19/05/2018;
- CAVION, R (2014). **Cidade Sob(re) rios**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 191 p;
- CÂMARA DE VEREADORES DE JOINVILLE (2015). **Moradores da Zona Oeste reclamam da falta de galerias prometidas na elevação da Rua Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br/home/47-comissoes/2843-moradores-da-zona-oeste-reclamam-da-falta-de-galerias-prometidas-na-elevacao-da-rua-minas-gerais>. Acessado em: 19/05/2019;
- DUARTE, A. F. e CARELLI, M. N. (2013) **Lugares do cultivo de arroz como paisagem cultural: diálogos para um estudo dos arrozais na cidade de Joinville (SC)**. Revista Confluências Culturais. v. 5, n. 2;
- HOLLER, K. R. (2012) **Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Itapocu**. Trabalho de conclusão de Curso. Universidade Regional de Blumenau;
- IPPUJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE (2006b). Joinville – Bairro a Bairro 2006. **Caderno**. Joinville, PMJ. 99p;
- JOHNSON, W (1978). **Physical and economic feasibility of nonstructural flood plain management measures**. Davis: Hydrologic Engineer Center;
- JOINVILLE (PMJ) (2011). **Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira**. Prefeitura Municipal de Joinville;
- KOBIYAMA, M.; MOTA, A.A.; GRISON, F.; GIGLIO, J.N. (2011). **Landslide influence on turbidity and total solids in Cubatão do Norte River, Santa Catarina, Brazil**. *Nat Hazards*. Vol. 59, n.2, p.1077-1086;
- KOBIYAMA, M.; MOTA, A.A.; MENEGHINI, P. (2010). **Influência do deslizamento em turbidez e sólidos totais na água do rio: estudo de caso da bacia do rio Cubatão do Norte, Santa Catarina**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos;
- MELLO, Y.R.; OLIVEIRA, T.M.N. (2016) **Statistical and Geostatistical Analysis of the Average Rainfall in the Municipality of Joinville (SC)**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.31, p. 229-239;
- MICHELS, B.; BARROS, V.G. . **Integração interinstitucional e aumento de resiliência na gestão de desastres naturais dentro do contexto da política nacional de proteção e defesa civil - aplicação na bacia hidrográfica do Rio Águas Vermelhas - Joinville, SC**. *Ciência e Natura*, v. 38, p. 1394-1402, 2016;
- NOTÍCIAS DO DIA (2014). **Defesa Civil não registra alagamentos neste sábado, em Joinville, mas segue em alerta**. Disponível em: <https://ndonline.com.br/joinville/noticias/sem-novos-pontos-de-alagamento>. Acessado em: 19/05/2018;
- OLIVEIRA, F. A. **Estudo do Aporte Sedimentar em Suspensão na Baía da Babitonga sob a Ótica da Geomorfologia**, (Doutorado em Geografia Física) Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo São Paulo - USP, 2006 286p;
- OLIVEIRA et al.(2017). **Bacia Hidrográficas da Região de Joinville: Gestão de Dados**. Joinville – SC. Editora Univille;

PEREIRA, M. E. **Compartilhando a gestão de recursos hídricos: Joinville e o Rio Cubatão**. Cidade 2015, 142f. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação em Ciências Ambientais. Universidade de São Paulo, São Paulo;

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (2012). **Prefeitura entrega em dezembro macrodrenagem do rio Morro Alto**. Disponível em: <https://intranet.joinville.sc.gov.br/portaldefesa/noticia/109-prefeitura+entrega+em+dezembro+macrodrenagem+do+rio+Morro+Alto.html>). Acessado em: 19/05/2018;

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (2017). **Prefeitura de Joinville assina financiamento de US\$ 70milhões com o BID**. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/noticias/prefeitura-de-joinville-assina-financiamento-de-us-70-milhoes-com-o-bid/> Acessado em: 19/05/2018;

SILVEIRA, W.N.; KOBAYAMA, M.; GOERL, R.F.; BRANDENBURG, B. (2009). **História de Inundações em Joinville 1851 - 2008**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 153p;

TUCCI, CARLOS E. M. (2009). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Da. UFRGS;

TUCCI, C. E. M. MUELLER, A. (2007) **Regulação das águas pluviais urbanas**. REGA – Vol. 4, no. 1, p. 75-89, jan./jun. 2007.

MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS PARA PREVENÇÃO E COMBATE A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC

Simone Malutta

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da mobilidade
Joinville – Santa Catarina

Renata Cavion

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da mobilidade
Joinville – Santa Catarina

Rafael Bernardo Silveira

Doutorando em Geografia, Bolsista CAPES,
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina

Amanara Potykytã de Sousa Dias Vieira

Universidade Federal do Paraná, Centro de
Estudos do Mar
Pontal do Paraná – Paraná

Dieter Klostermann

Engenheiro na Defesa Civil de Joinville
Joinville – Santa Catarina

Nádia Bernardi Bonumá

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia Sanitária e
Ambiental
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: Este artigo discute as principais medidas não estruturais para combate à inundação no município de Joinville, incluindo a regulação da ocupação de áreas com risco de inundação, previsão e serviços de

alerta e o código de obras. As principais leis, principalmente as municipais, referentes à gestão dos recursos hídricos no municípios também estão listadas.

PALAVRAS-CHAVE: desastres naturais, políticas públicas, medidas não estruturais.

ABSTRACT: This paper discusses the main non - structural actions to combat flooding in the municipality of Joinville, including the regulation of the occupation of areas with risk of flooding, forecasting and alerts service and code of construction. The main laws are also listed, mainly in the municipal area, referring to the management of water resources in the municipality.

KEYWORDS: natural disasters, public policy, non-structural actions.

1 | INTRODUÇÃO

As inundações são um desastre natural, estão cada vez mais frequentemente atingindo a população e se tornando um desastre ambiental-sócio-econômico. O combate e prevenção das inundações urbanas é um grande desafio visto o contexto de crescimento demográfico, tendências de urbanização e mudanças climáticas (Jha et al, 2012).

No município de Joinville, localizado na

região norte do estado de Santa Catarina (Figura 1), não é diferente. Silveira et al., (2009) relata registros de inundações desde a fundação do município de Joinville em 1862. Segundo e Cavion (2014) a implantação da cidade às margens do Rio Cachoeira, por exemplo, corroboram a vulnerabilidade do município às inundações. Com isto, ao longo do tempo, políticas públicas foram sendo aprovadas no município dentro do contexto de prevenção e combate a inundação.

Estas políticas públicas podem ou não gerar medidas estruturais e não estruturais para combate deste fenômeno. Johnson (1978) resume as medidas não estruturais em programas, normas, regulamentos e sistemas de monitoramento, alerta e mapeamento de área de risco e perigo de inundação para população.

Senra e Nascimento (2017) avaliaram diversas leis e planos elaborados após a aprovação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, em 2006. Os autores apontam os desafios da implementação das políticas e das diretrizes da GIRH (Gerenciamento de Recursos Hídricos), como por exemplo, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e o um Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Visto a importância do combate e prevenção de inundação para o município, este artigo tem o objetivo de apresentar uma breve síntese das medidas não estruturais, fruto principalmente das políticas públicas municipais em Joinville no âmbito de prevenção e combate deste tipo de desastre ambiental-sócio-econômico e os futuros projetos nesta área.

2 | ÁREA DE ESTUDO

No território do município de Joinville existem sete principais bacias hidrográficas. Aqui neste trabalho citaremos as bacias que mais se destacam no que tange às medidas não estruturais: (i) Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte - BHRCN; (ii) Bacia Hidrográfica do Rio Pirai- BHRP; (iii) Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – BHRC (Figura 1).

A distribuição da precipitação nas bacias hidrográficas é complexa. Segundo Melo e Oliveira, (2016) a média anual varia em torno dos 1600 a 2593 mm, dependendo da bacia. Esta variabilidade ocorre devido principalmente a influência da Serra Dona Francisca.

Hoje a bacia que mais influencia a mobilidade e dinâmica da população de Joinville é a BHRC (81,4km²). A Mata Atlântica, principal bioma destas três bacias, encontra-se muito desmatada pela ocupação humana, principalmente na BHRC e no BHRCN.

Na BHRCN (500 km²) ainda há uma grande extensão de área não alterada devido ao difícil acesso gerado pelas altas declividades da serra – aproximadamente 60% de sua extensão fica dentro da APA da Dona Francisca onde estão localizadas suas nascentes (Oliveira et al., 2017). Contudo no baixo curso do Rio Cubatão, quase

na foz da bacia, há uma grande área plana e urbanizada, caracterizada por áreas de inundação (Figura 1).

Na BHRP (600 km²) as planícies de inundação foram tomadas pela rizicultura, aproximadamente 13 % da área da bacia são caracterizadas por este uso do solo. Os “arrozais” atualmente estão sendo rapidamente transformados em loteamentos e geminados (Duarte e Carelli, 2013), intensificando as inundações urbanas. Porém há registro de inundações na sub-bacia Águas Vermelhas, integrante da BHRP, desde 1852 (Silveira et al., 2008).

Atualmente, principalmente nestas três bacias, já é significativo os avanços das medidas não estruturais. Podemos citar o sistema de monitoramento hidrometeorológico operado pela Defesa Civil de Joinville e pelo CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), e as políticas públicas no município, que tornou possível, por exemplo, o Projeto Viva Cidade. No próximo tópico será discutido sobre as principais medidas não estruturais no município. A Figura 1 mostra a localização do município de Joinville, das bacias BHRCN, BHRP e BHRC e o mapeamento de inundação da bacia, dando ênfase às sub-bacias do Rio Cubatão do Norte e do Rio Águas Vermelhas.

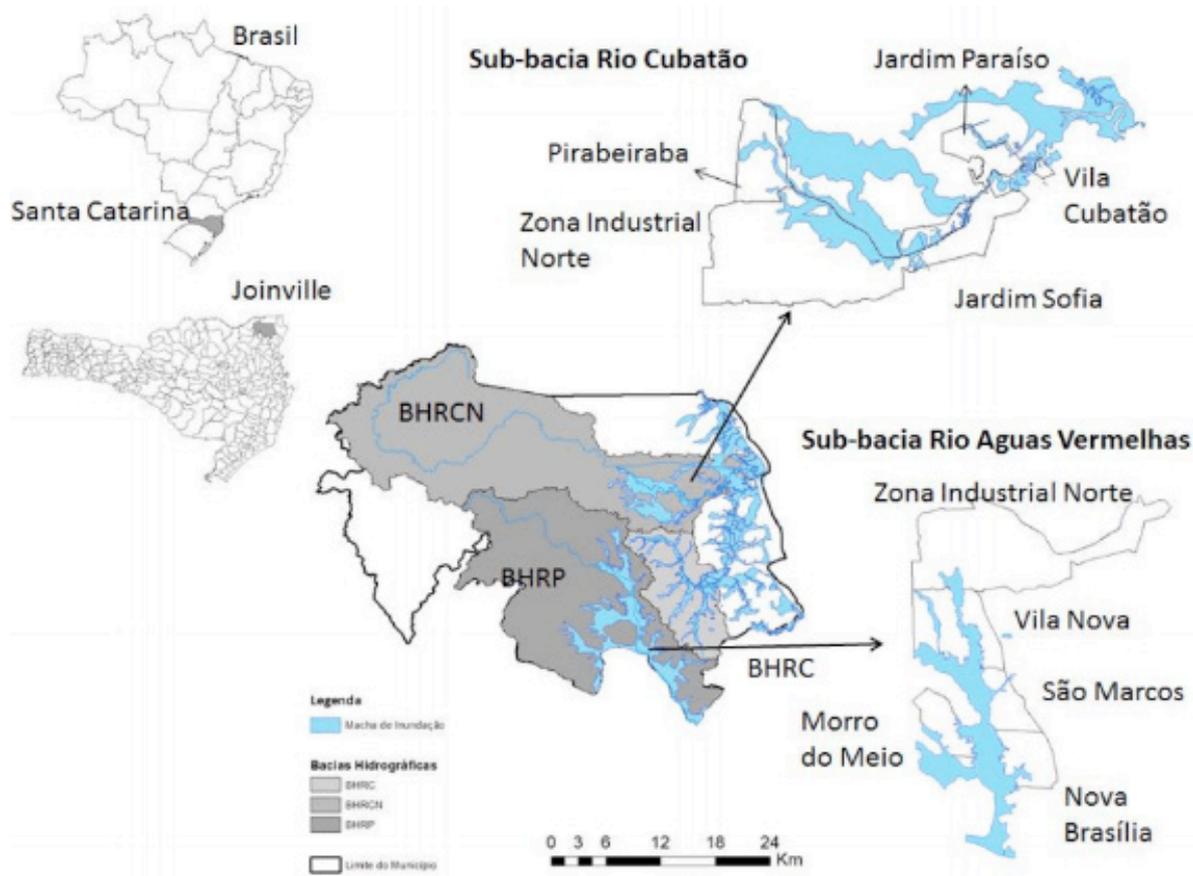


Figura 1 – Mapa da localização do município de Joinville, principais bacias hidrográficas e as manchas de inundação das sub-bacias do Rio Cubatão do Norte e Rio Águas Vermelhas.

3 | MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

As medidas não estruturais buscam o melhor convívio da população com os fenômenos das inundações. Johnson (1978) cita as principais medidas não estruturais: relocação de estruturas fora da área de inundação, compra de áreas de inundação, regulamentação da ocupação, código de construção, seguros de inundação, instalação de serviço de previsão e de alerta de inundações com plano de evacuação, zoneamento de áreas e avisos de inundações.

O Plano diretor de drenagem urbana da BHRC (PDDU, 2011) apresenta as sugestões de medidas não estruturais. Nos próximos tópicos iremos dissertar sobre cada tópico dentro da realidade do que já foi feito no município de Joinville e outras medidas citadas no PDDU.

3.1 Regulamentação da ocupação, compra de áreas de inundação, relocação de estruturas fora da área de inundação e incentivos fiscais para um uso prudente da área de inundação

Entre 1953 – 1981 algumas leis e decretos municipais foram na contramão das medidas não estruturais. Foram doados vários terrenos nas margens do Rio Cachoeira e do Rio Cubatão do Norte para construção de prédios públicos (Cavion, 2014). Áreas que, hoje sabemos, são passíveis de inundação, devido à mancha de inundação citada no próximo tópico.

Segundo Cavion (2014) a partir de 1983 se inicia uma visão mais adequada nas gestões da água em Joinville. A Tabela 1 mostra as principais leis municipais que incidem diretamente ou indiretamente nas medidas estruturais e não estruturais nas bacias. É possível citar como grande avanço para o município a criação do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município, a Lei 7846/2014 e o Decreto 30953/2018, que tornaram possível os projetos “Viva Cidade” e “Viva Cidade 2”. Nos projetos Viva Cidade há uma série de medidas estruturais que já foram, estão sendo e serão executados, principalmente na área de drenagem.

Houve também a criação de leis complementares de externa importância para o município que influenciam na Regulamentação da ocupação, como por exemplo, a Lei Complementar 336/2011, que regulamentou o Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança, dentro do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville, e a Lei Complementar 380/2012 – definindo diretrizes estratégicas relacionadas ao Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável, que no artigo 28 estabelece a abrangência do Plano sobre ações relacionadas às águas.

Há também no Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) sugestões de métodos de cálculos para incentivos financeiros, visando incentivar a comunidade a adotar a reutilização das águas pluviais, a redução da impermeabilização dos solos e incidência indireta das medidas de controle do escoamento, entre outros.

3.2 Instalação de serviço de previsão e de alerta de inundações com plano de evacuação, zoneamento de áreas e avisos de alerta

A Figura 2 mostra o município de Joinville e as três principais bacias com a localização dos pontos de monitoramento da Defesa Civil Joinville (DCJ) e do CEMADEN.

A DCJ desenvolveu o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil para eventos naturais extremos do município. Neste plano, estabelece os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na resposta a emergências e desastres relacionados a estes eventos naturais.

Na BHRCN, há também o plano de alerta e atendimento a emergências de inundação do Rio Cubatão do Norte. Este plano tem como intuito: (i) Minimizar os efeitos e danos; (ii) Otimizar as ações de resposta ao evento com antecipação; (iii) Facilitar as atividades de preparação e capacitação das equipes do plano; (iv) Permitir o desencadeamento e operacionalização de ações conjuntas e simultâneas dos órgãos envolvidos com esta atividade (DCJ, 2011).

O distrito de Pirabeiraba e os bairros Jardim Paraíso, Jardim Sofia e Vila Cubatão são os mais atingidos pelos riscos e perigos de inundação nesta bacia, como mostra a Figura 1.

O serviço de alerta de inundação de Joinville está incluído no projeto de alerta dos possíveis desastres da Secretaria de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina. Os recebimentos de alertas em Santa Catarina são feitos através do recebimento de mensagem de celular com as informações dos desastres. O Projeto hoje atende todos os municípios do estado de Santa Catarina e é um serviço gratuito para a população (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2018).

Na área de zoneamento, está disponível um mapa das áreas sujeitas a alagamento ou inundação (Figura 1) no site do Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas (SIMGeo), sistema de mapeamento online do Município de Joinville.

Ano, Lei	Descrição
1983 Lei 1971*	Institui as faixas de drenagem terrenos situados ao longo das águas correntes e fundo de vales
1995, Lei 3080*	Institucionaliza o Projeto Integrado para Recuperação e Gerenciamento dos Recursos Hídrico denominado “Projeto Joinville”
1996, LC 29*	Institui o Código Municipal do Meio Ambiente que Regula os direitos e obrigações concernentes à proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente integrando-o ao Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA
1998, Decreto 3391	Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte - Comitê Cubatão do Norte***

2005, Lei 5175*	Define a competência da Fundação Municipal do Meio Ambiente – FUNDEMA Incluída a gestão do Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA;
2006, Lei 5712*	Institui o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMMAM de Joinville
2006, LC 220*	Determinando o armazenamento das águas pluviais, reaproveitamento das águas pluviais (área construída igual ou superior a 750 m ²)
2008, LC 261*	Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville.
2009, Decreto 16094	Aprovou o Regimento Interno do Conselho Municipal do Desenvolvimento Sustentável de Joinville*
2009, Decreto 2211	O Comitê de Gerenciamento passa a denominar-se Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Cubatão (Norte) e Cachoeira - Comitê Cubatão e Cachoeira***
2011, LC 336*	Regulamentou o Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança, dentro do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville
2011, Lei 7131*	Criou o Fundo Municipal de Proteção Civil e aparelhou a defesa civil do Município
2012, LC 380*	Definiu diretrizes estratégicas relacionadas ao Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável. Em seu artigo 28º estabelece a abrangência do Plano sobre ações relacionadas as águas
2013, Lei 396*	Dispõe sobre a política municipal do saneamento básico de Joinville
2014, Lei 7846*	Autorizou a contratação junto ao BID a execução do programa “Viva Cidade”
2017, LC 429	Alterou o uso das águas pluviais, da LC 220/2006, para área total construída igual ou superior a 250 m ² **

Tabela 1 – Resumo das principais leis municipais de gestão das águas em Joinville, leis complementares e decretos estaduais (Fonte: Adaptado de Cavion, 2014)

*Lei municipal; **LC – Lei complementar; ***Decretos estaduais

No mês de maio de 2018 foi implantado em Joinville o Centro Regional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CIGERD). Estes centros, que serão implantados em 20 locais do estado de Santa Catarina, servirão para coordenar as ações entre os agentes envolvidos na gestão de crise de desastres. Nestes centros também ocorrerão treinamentos e operação do sistema de alerta e monitoramento (GOVERNO DE SANTA CATARINA, 2018).

3.3 Código de construção

O código de construção de Joinville é regulamentado, principalmente, pela Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei Complementar nº 470/2017), pelo Código de Obras do Município (Lei Municipal 667/1964) e pelo Decreto Municipal 18.250/2011, alterado

pelo Decreto Municipal 21.852/2014, que regra o processo de “Projeto Legal” para obras.

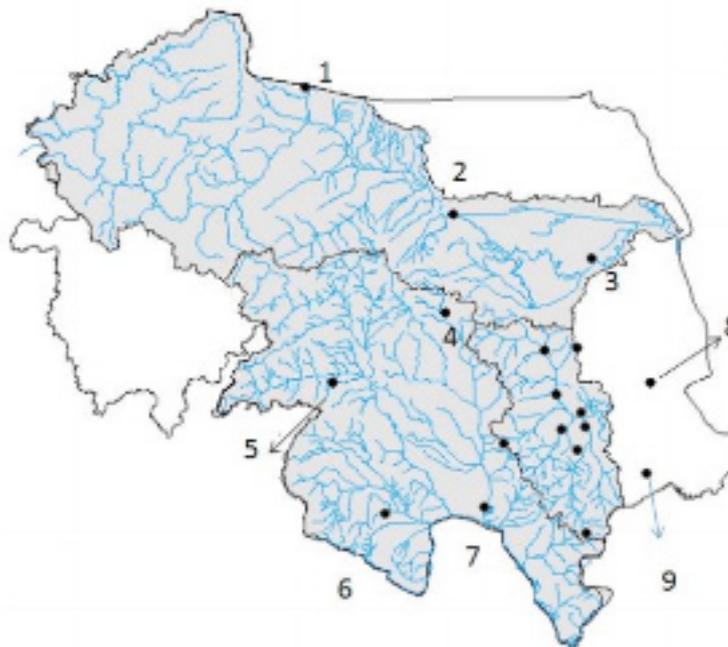


Figura 2 – Localização das estações de monitoramento da Defesa Civil de Joinville e do CEMADEM no município de Joinville.

Número	Nome da Estação	Bacia	Número	Nome da Estação	Bacia
1	Estrada Geral Quiriri	BHRCN	10	Cachoeira Central	BHRC
2	Cubatão	BHRCN	11	Iririu	BHRC
3	Paraíso	BHRCN	12	Centro	BHRC
4	Ceasa	BHRP	13	Unidade de Obras	BHRC
5	Estrada Geral Salto I	BHRP	14	Companhia Águas de Joinville	BHRC
6	Rodovia do Arroz	BHRP	15	Itaum	BHRC
7	Jativoca	BHRP	16	Estação de Cidadania Abilio Bello	BHRC
8	Joinville Iate Clube	*	17	Itinga	BHRC
9	Paranaguamirim	*	18	Guanabara	BHRC

Tabela 2 – Estações pluviométricas, hidrológicas e meteorológicas da Defesa Civil de Joinville e do CEMADEM.

*Localizado fora das bacias citadas acima

No município há a certidão de área sujeita a alagamento ou inundação que é um documento assinado e emitido pelo Município que atesta se um imóvel está sujeito ou não a alagamentos ou inundações. O serviço é de competência da Unidade de Parcelamento do Solo – UPS, da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA,

baseado no mapeamento do SIMGeo, citado acima.

Visto que a Lei nº 470/2017 determina e em seu artigo 31º que não será permitido o parcelamento do solo nas modalidades de loteamento, desmembramento e reparcelamento e no artigo 49º ainda cita que não é permitido construção de condomínio horizontal em área alagadiça ou sujeita a inundação antes de tomadas as providências estabelecidas para assegurar o escoamento ou a contenção das águas.

Também há regulamentação do uso das águas pluviais em edificação. A Lei Complementar 220/2006 que determinava o armazenamento e reaproveitamento somente em áreas igual ou superior a 750 m² e foi alterada pela Lei Complementar 492/2017 para área total construída igual ou superior a 250 m². O valor de 250 m² é condizente com a realidade das principais leis orgânica e plano de drenagens de grandes centros urbanos (Porto Alegre, Curitiba) que também utilizam esta metragem.

Outros aspectos importantes estão descritos no código de construção e o PDDU, como outras medidas não estruturais que podem ser implantadas no município, algumas já citadas no tópico anterior.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando o histórico de políticas públicas do município é possível perceber que em 1983 começou o avanço de medidas estruturais e não estruturais. Porém ainda é preciso avançar muito nas duas reas. As medidas estruturais são calculadas para períodos de retorno que podem ser superados, e a população e os órgãos públicos precisam ter um plano municipal de gestão de crise bem elaborado, talvez até discretizado para cada bacia.

É preciso também analisar o PDDU e verificar as medidas não estruturais propostas para o município, no intuito de começar a executá-las, como os incentivos a redução da impermeabilização dos solos, pois é necessário um plano de ocupação do solo mais sustentável.

REFERÊNCIAS

CAVION, R. (2014) **Cidade Sob(re) rios**. 2014, 191f. Tese de doutorado. Programa de pós graduação em Geografia física. Universidade de São Paulo, São Paulo;

DEFESA CIVIL DE JOINVILLE (2011). **Plano de alerta e atendimento a emergências de inundação do Rio Cubatão do Norte**. IPPUJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE. Joinville – Bairro a Bairro 2017. Caderno. Joinville, PMJ, 2017b. 99p;

GOVERNO DO ESTADO SANTA CATARINA (2018). **Alerta De Desastres Naturais**. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/servicos/assuntos/protecao-e-defesa-do-cidadao/alertas-de-desastres-naturais-via-sms>. Acessado em: 19/05/2018;

GOVERNO DO SANTA CATARINA (2018). **Região norte recebe centro de gerenciamento de**

riscos e desastres com inauguração nesta sexta-feira. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/index.php/regionais/joinville/regiao-norte-recebe-centro-de-gerenciamento-de-riscos-e-desastres-com-inauguracao-nesta-sexta-feira>. Acesso em:19/05/2018;

JHA. A. K.; ROBIN. B. LAMOND. J. (2012) **Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI.** Washington: Banco Mundial;

JOHNSON, W. (1978). **Physical and economic feasibility of nonstructural flood plain management measures.** Davis: Hydrologic Engineer Center;

JOINVILLE. (2009) **Decreto Nº 1.6094**, de 23 de novembro de 2009. Aprovou o Regimento Interno do Conselho Municipal do Desenvolvimento Sustentável de Joinville – Conselho da cidade;

JOINVILLE.(1983) **Lei 1.971** de 09 de dezembro de 1983. Institui as faixas de drenagem e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE. (1995) **Lei 3.080** de 11 de janeiro de 1995. Institucionaliza o “Projeto Joinville” e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE.(2006) **Lei 5. 175** de 19 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a política municipal de meio ambiente e sobre o sistema municipal de meio ambiente - SISMMAM e dá outras providências. Joinville, 2006;

JOINVILLE.(2005) **Lei 5.175** de 04 de março de 2005. Transforma e altera a estrutura administrativa de entidades da administração indireta do município de Joinville. Joinville;

JOINVILLE.(2006) **Lei Complementar 220** de 03 de outubro de 2006. Dispõe sobre o reaproveitamento das águas pluviais nos casos que especifica e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE.(2008). **Lei Complementar 261** de 28 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville. e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE.(1996) **Lei Complementar 29** de 14 de Junho de 1996. Institui o Código Municipal do Meio Ambiente. Joinville;

JOINVILLE.(2011) **Lei Complementar 336** de 10 de Junho de 2011. Regulamenta o instrumento do estudo prévio de impacto de vizinhança e dá outras providências. Joinville, 2011;

JOINVILLE.(2011) **Lei 7.131** de 19 de dezembro de 2011. Cria o fundo municipal da proteção civil de Joinville - FUMPROC. Joinville;

JOINVILLE. (2012) **Lei Complementar 380** de 10 de Junho de 2012. Dispõe sobre a regulamentação do conselho municipal de desenvolvimento sustentável - “conselho da cidade” e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE (2013). Lei 396 de 19 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico de Joinville e dá outras providências. Joinville, 2013;

JOINVILLE (2014). Lei 396 de 14 de outubro de 2014. Autoriza o poder executivo a contratar operação de crédito externa junto ao banco interamericano de desenvolvimento - BID e dá outras providências. Joinville;

JOINVILLE (2017). **Lei Complementar 429** de 08 de dezembro de 2012. Altera dispositivo da Lei Complementar nº 220, de 3 de outubro de 2006, que dispõe sobre o reaproveitamento de águas pluviais nos casos que especifica. Joinville;

OLIVEIRA et al., (2017). **Bacia Hidrográficas da Região de Joinville: Gestão de Dados**. Joinville – SC. Editora Univille;

PEREIRA, M. E. (2015) **Compartilhando a gestão de recursos hídricos: Joinville e o Rio Cubatão**. Cidade 2015, 142f. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação em Ciências Ambientais. Universidade de São Paulo, São Paulo;

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (PMJ) (2011). **Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira**;

SANTA CATARINA (2009). **Decreto Nº 2.211**, de 18 de março de 2009. Altera a denominação e a área de atuação do Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Cubatão Norte- Comitê Cubatão do Norte;

SANTA CATARINA (1998). **Decreto Nº 3.391**, DE 23 de novembro de 1998. Cria O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte - Comitê Cubatão do Norte;

SILVEIRA, W.N.; KOBAYAMA, M.; GOERL, R.F.; BRANDENBURG, B. (2009). **História de Inundações em Joinville 1851 - 2008**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 153p;

TUCCI, CARLOS E. M. (2009). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Da. UFRGS.

MITIGAR E PREVENIR OCUPAÇÕES EM ÁREAS COSTEIRAS VULNERÁVEIS A ALAGAMENTOS: A NECESSIDADE DE UMA ABORDAGEM ECONÔMICA

Fabiana Salvador Galesi,

Politecnico di Milano, Departamento de Engenharia Civil, Ambiental e Territorial

Milão – Lombardia

Tatiana Maria Cecy Gadda,

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

Departamento De Construção Civil

Curitiba – Paraná

RESUMO: O acordo de Paris e a ONU, através dos ODS, estabelecem objetivos a serem alcançados em relação à prevenção e à adaptação às mudanças climáticas. Nisto se incluem diretrizes que podem mitigar e prevenir os riscos de desastres relacionados a eventos extremos, como os alagamentos em áreas urbanas. Apesar de serem diretrizes internacionais sua aplicação é almejada, essencialmente, em nível local. Em contraposição, os orçamentos municipais têm tradicionalmente evitado contemplar no planejamento urbano a transversalidade que as medidas que buscam reduzir os riscos de desastres exigem, sob o pretexto de não haver receita para estas medidas. Dentro deste contexto, este artigo considera o argumento econômico como potencial instrumento para motivar os tomadores de decisão a inserir no planejamento urbano medidas que buscam mitigar e prevenir os riscos associados às

ocupações vulneráveis a alagamentos em área urbana. Como metodologia, o estudo compara o custo dos alagamentos com o custo de medidas de planejamento urbano com potencial de mitigá-los ou evitá-los. Para isto, foi selecionada uma cidade litorânea de porte médio onde há ocorrência de eventos extremos, como representativa de outras em situação similar no Brasil. O estudo conclui que para os dados atuais sobre o impacto dos alagamentos, o custo das perdas e danos podem ser substituídos por investimentos voltados ao planejamento urbano. Acredita-se que estes resultados são conservadores, uma vez que os cenários apontam aumento dos eventos extremos associados às mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: alagamentos; custo; mudanças climáticas; planejamento urbano.

ABSTRACT: The Paris agreement and the UN, through the SDG, establish objectives to be met in relation to climate change prevention and adaptation. This encompasses guidelines that can avoid and mitigate risks associated to extreme events, as is the case of urban flooding. Despite being international guidelines, their implementation is aimed, essentially, at the local level. In contrast, municipal budgets have traditionally avoided to contemplate in the urban planning the transversality that the

measures that seek to reduce the risks of disasters require, under the pretext of not having prescription for these measures. In this context, this paper considers the economic argument as a potential instrument to motivate decision makers to insert in urban planning measures that seek to mitigate and prevent the risks associated with occupations vulnerable to flooding in urban areas. As a methodology, the study compares the costs of flooding with the costs of urban planning measures with the potential to mitigate and avoid them. For this, a medium size coastal city where often suffers with extreme events has been selected as representative of others in a similar situation in Brazil. The study concludes that for the current data on the impact of floods, the cost of loss and damage can be replaced with investments for urban planning. It is believed that these results are conservative, since the scenarios point to an increase in extreme events associated with climate change.

KEYWORDS: floods; cost; climate changes; urban planning.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com Knox (2016), o consumo de 80% da energia global e a produção de 75% das emissões de CO₂ são provenientes das cidades mundiais. A abordagem econômica foi a forma escolhida, de acordo com metodologia a ser apresentada, para tentar motivar os tomadores de decisão a compreender a conexão entre as emissões de GEE com as mudanças climáticas e os consequentes desastres naturais, pontuados, neste caso, a alagamentos.

O objetivo deste artigo é abrir a discussão sobre a importância do argumento econômico como potencial instrumento para motivar os tomadores de decisão a inserir no planejamento urbano medidas que buscam mitigar e prevenir os riscos associados às ocupações vulneráveis a alagamentos em área urbana.

De acordo com PBMC, 2016, mais de 60% da população brasileira habita em cidades costeiras (as quais sofreram incremento de população entre 1991 e 2016) e as mudanças climáticas as expõem a eventos extremos. As áreas mais sensíveis e com maior risco são aquelas com maior densidade demográfica que, junto a características socioeconômicas, como baixa renda e IDH, contribuem para uma maior vulnerabilidade.

Com base nestes argumentos, selecionamos uma cidade litorânea, de renda e IDH baixo, cuja população vem crescendo ao longo dos anos e que tem sido acometida por eventos extremos e por prejuízos decorrentes destes. O estudo de caso é o município de Paranaguá que, seguindo a tendência de outras cidades brasileiras, apresenta alta densidade urbana, somada à desigualdade social e ao aumento dos valores imobiliários durante os últimos anos. Todos esses fatores vêm contribuindo para o aumento da ocupação em áreas de risco, deixando a população exposta a vulnerabilidades, muitas vezes oriundas de mudanças climáticas (BRASIL, 2016).

Inicialmente, procurou-se identificar os principais tomadores de decisão no setor governamental no nível local. A Constituição Federal brasileira, deixa claro que o

Estado não pode intervir em ações locais, sendo o município um ente autônomo. No contexto das cidades, os tomadores de decisão governamentais são, principalmente, prefeito e vereadores. A partir da identificação dos tomadores de decisão, é feita uma pesquisa sobre seu perfil geral, observando-se, sobretudo, suas ocupações. Identificando as suas ocupações, reforça-se a premissa de que é necessária uma abordagem econômica como forma de motivá-los a inserir no planejamento urbano medidas que buscam mitigar e prevenir os riscos associados às ocupações vulneráveis a alagamentos em área urbana.

Buscou-se nos dados da Defesa Civil do Paraná os custos associados a um evento de alagamento em Paranaguá, e comparou-se com dados econômicos referentes a dois investimentos voltados ao planejamento urbano: (1) implantação de áreas verdes e (2) alteração do uso do solo com a implantação de uma linha de BRT. Esta comparação visa considerar a importância em investimentos na área de planejamento e infraestrutura (verde e cinza) urbanos, procurando substituir os custos provenientes de prejuízos dos alagamentos por medidas de prevenção e mitigação.

2 | IDENTIFICANDO OS TOMADORES DE DECISÃO E A ESTRATÉGIA BOTTOM-UP

De acordo com a Constituição Federal de 1988, os municípios são entes autônomos e compete a eles prover serviços de interesse local. De acordo com Knox (2016), tem se mostrado eficiente a formação de políticas públicas a nível inicialmente municipal, chegando inclusive ao nível local dos bairros, para então atingir as esferas estadual, federal e até mesmo global. Brasil (2016) destaca que na esfera Federal existem 4 grandes áreas que contribuem diretamente para a redução da vulnerabilidade. A primeira é a implementação do Estatuto da Cidade, relativa ao planejamento urbano. As outras três estão relacionadas a habitação de interesse social, saneamento ambiental e mobilidade urbana. Desta forma, fica claro o posicionamento do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima sobre a importância do desenvolvimento local, apoiado pelos 4 grandes pilares de planejamento. O Plano cita que as “políticas de desenvolvimento urbano podem estar entre os meios mais efetivos de adaptação à mudança do clima no contexto das cidades, sobretudo por meio de uma abordagem sistêmica que trata de problemas atuais, ao mesmo tempo em que antecipa problemas futuros.” (BRASIL, 2016, p.64); e que “sob o olhar urbano, os governos locais podem lidar de forma mais eficiente com a infraestrutura e serviços públicos essenciais para o bem-estar da população, além de serem capazes de regular e controlar ações de indivíduos e empresas em nível local” (Satterthwaite et al., apud BRASIL, 2016, p. 67).

Admitindo a melhor implantação de políticas em nível local, Brugmann (2011) afirma que governos locais detêm as ferramentas administrativas, regulatórias e econômicas decisivas para promover mudanças. Partindo do princípio de que os

tomadores de decisão locais (governamentais) seriam os prefeitos e vereadores, realizou-se uma pesquisa sobre seus perfis. De acordo com material técnico elaborado pela Associação de Transparência Municipal (2016) com dados do Observatório de Informações Municipais, o perfil dos vereadores dos municípios brasileiros entre 2013 e 2016 é composto por 86,66% candidatos eleitos do sexo masculino e 13,34% de candidatos eleitos do sexo feminino. 15,56% dos candidatos eleitos têm entre 35 a 44 anos, 14,21% entre 25 a 34 anos, 13,36 entre 45 a 59 anos, 12,77% são menores de 18 anos, 10,24% entre 60 a 69 anos, 8,72% entre 21 e 24 anos, 7,02 entre 70 a 79 anos, 6,35 mais de 80 anos e 6,09% entre 18 e 20 anos de idade. A ocupação dos candidatos eleitos é de 18,27% de já vereadores, 17,83% de demais ocupações não especificadas no estudo, 11,10% de agricultores, 9,75% de servidores públicos municipais, 8,48% de ocupação especificada como outras no estudo e não detalhada, 7,35% de comerciantes, 4,63% de empresários. Com menores percentagens, entre 2,39% e 0,78% tem-se, respectivamente, professores de ensino fundamental e médio, servidor público estadual, advogado, motorista de transporte coletivo de passageiros, trabalhador rural, aposentado (não servidor público), administrador, estudante- estagiário, motorista de transporte de carga, motorista particular, produtor agropecuário, agente administrativo, pecuarista, médico e dona de casa. O grau de instrução, segundo relata o estudo, não foi disponibilizado para os vereadores eleitos.

Em pesquisa ao site do Tribunal Superior Eleitoral, em agosto de 2016, foi possível acessar dados sobre o grau de instrução dos candidatos a vereador, prefeito e vice-prefeito. Em relação ao Estado do Paraná, para os candidatos de 2016, pode-se perceber maior número de candidatos com ensino superior completo, comparando com os dados em relação ao Brasil. A ocupação mais frequente é especificada como “outros”, seguido por servidor público municipal, agricultor, empresário e comerciante. 31% dos candidatos são do sexo feminino e 69% do sexo masculino. Em sua maioria, estes tomadores de decisão vêm de ocupações voltadas ao empreendedorismo, comércio e agricultura. Argumenta-se que estas áreas de atuação não se relacionam diretamente com uma visão técnica sobre vulnerabilidades socioambientais e mudanças climáticas. Contudo, ainda, que isto seja verdade, de acordo com Safatle (2016), o que leva um governo a adotar políticas em adaptação climática são: eventos climáticos extremos, financiamento internacional, custos econômicos e sociais da inação, exemplos de outros países, interesses no setor privado, mídia, reconhecimento de oportunidades, ação de ONGs e a pesquisa científica.

3 | CONHECENDO OS DADOS

De acordo com Paraná (2015), entre os anos de 2011 a 2014, as maiores ocorrências de desastres no Estado do Paraná são referentes a vendavais (469 casos), enxurradas (323 casos), chuvas intensas (263 casos), granizos (219 caos) e estiagens

(179 casos), seguidos dos alagamentos (139 casos) (gráfico 1). Observa-se que, dos itens com maiores ocorrências, apenas a estiagem não tem relação direta com fenômenos decorrentes das chuvas intensas (PARANÁ, 2015) embora possa estar relacionado às mudanças nos padrões de precipitação decorrentes das mudanças climáticas.

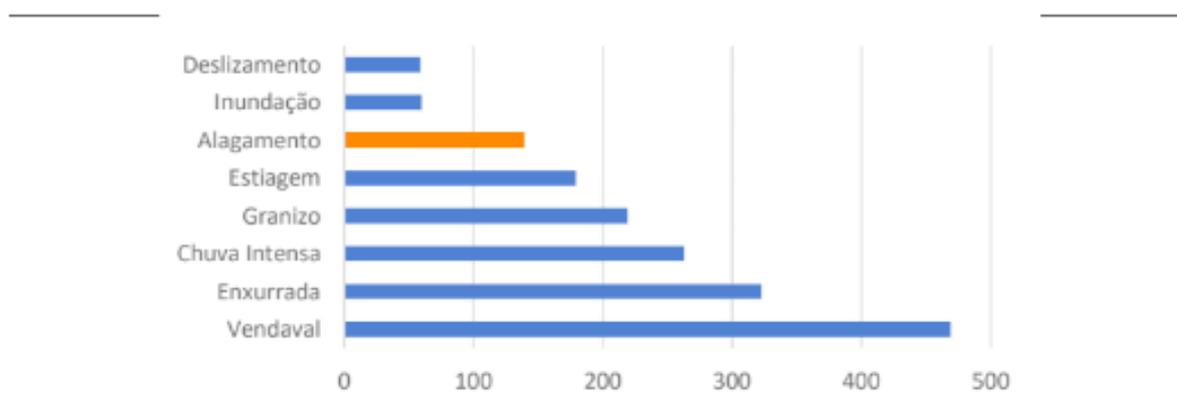


Gráfico 1. Quantidade de desastres naturais registrados no Paraná entre 2011 e 2014.

Fonte: Dados da Defesa Civil do Estado do Paraná, 2015

Do total de desastres ocorridos no Paraná, 82 deles ocorreram em Curitiba, 50 em Maringá, 48 em Araucária, 41 em Querência do Norte e 36 em Paranaguá. Considerando Paranaguá como o município da área do estudo, cabe destacar que, entre 2011 e setembro de 2016, foram registrados junto ao sistema informatizado da defesa civil, 10 casos de vendaval, 5 de enxurrada, 2 de granizo, 8 de alagamento e 2 de deslizamento. Depois dos vendavais, os alagamentos são os eventos com mais episódios de ocorrência em Paranaguá, conforme indica o gráfico 2:

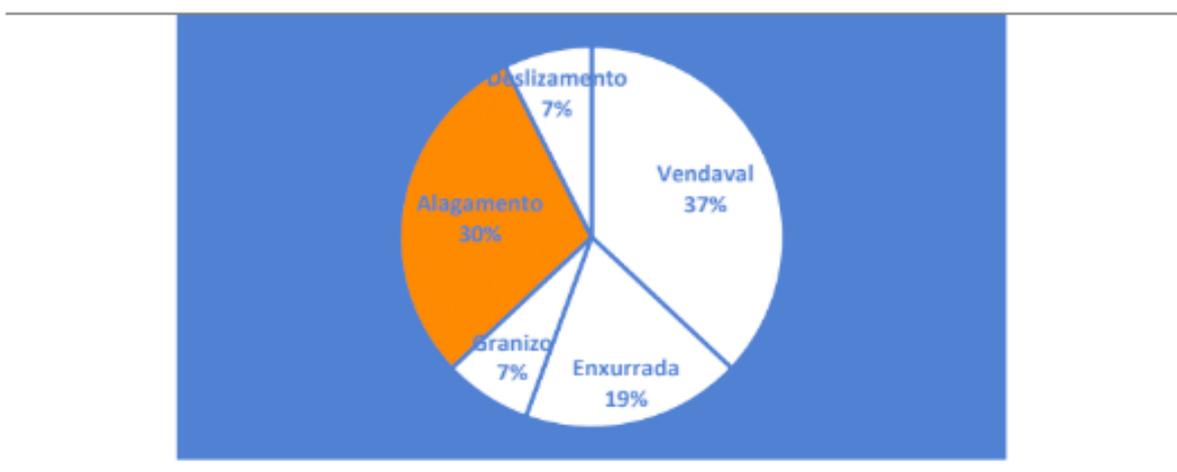


Gráfico 2. Eventos entre 2011 e 2016 - Paranaguá

Fonte: Base de dados do Sistema informatizado de Defesa Civil, 2016

O caso mais grave registrado em Paranaguá ao longo do período foi o evento chamado “Águas de Março”, que ocorreu em março de 2011, afetando também os municípios vizinhos de Morretes e Antonina. Os demais eventos de alagamento em

Paranaguá ocorreram em fevereiro e julho de 2011, abril de 2012, junho de 2013, janeiro, fevereiro e agosto de 2016. (PARANÁ, 2016). O gráfico 3 mostra o nível de precipitação por mês, em 10 anos, com picos em 2008, 2010 e 2015.

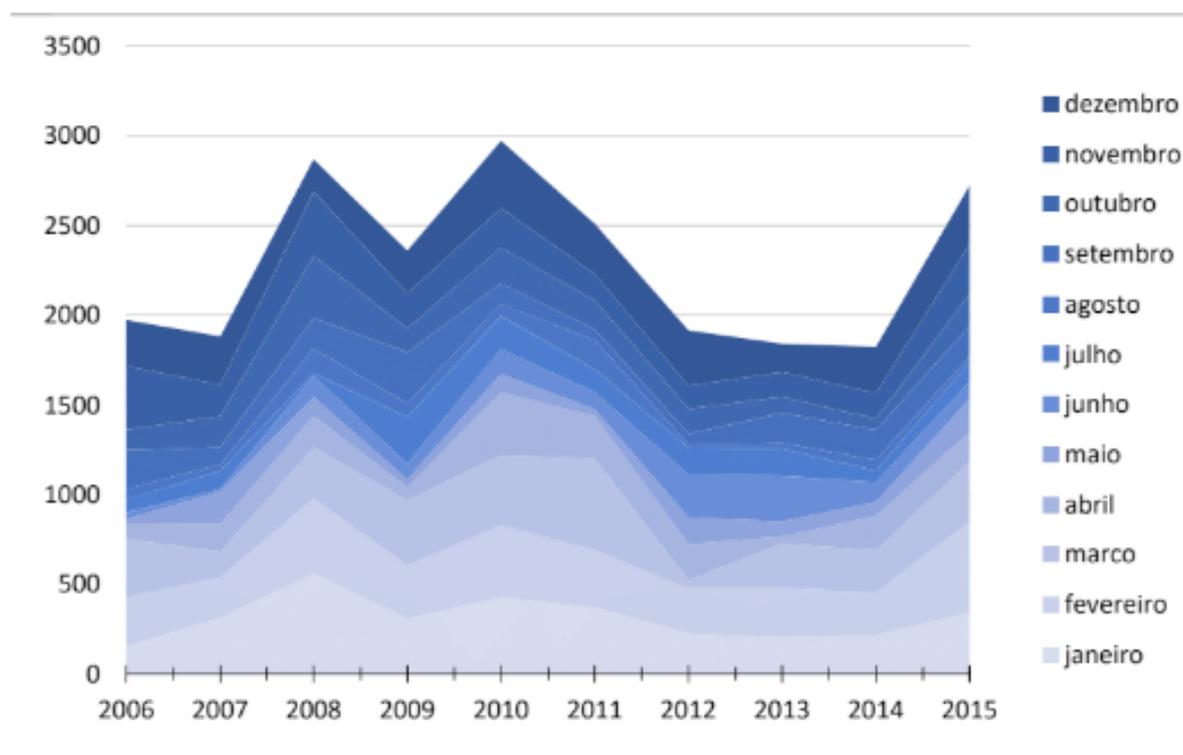


Gráfico 3. Precipitação mensal (em ML) entre 2006 e 2015 em Paranaguá

Fonte: INMET (dados acessados em 2016) – gráfico desenvolvido pela autora

4 | QUANTO CUSTA A VULNERABILIDADE

De acordo com Brugmann (2011), governos locais começaram a fazer uso de metodologias bottom up e direcionar investimentos locais de redução de emissões de GEE. O retorno desses investimentos demonstrou que os custos associados são mais baixos enquanto que os benefícios econômicos locais são substancialmente maiores do que aqueles associados aos cenários top down das políticas governamentais nacionais. Em estimativa feita pelo Banco Mundial (2014), foi considerado que 80% dos gastos globais para projetos voltados a adaptações climáticas seriam urbanos. No entanto, constatou-se que grande parte dos fundos de investimento estavam sendo aplicados na agricultura, irrigação rural, vilarejos, áreas rurais costeiras de vulnerabilidade e vulnerabilidade dos ecossistemas (Gef apud BRUGMANN, 2011). Um número reduzido de projetos urbanos recebeu fundos para adaptações climáticas relativas aos riscos de vulnerabilidade. Ainda, de acordo com Brugmann (2011), o gerenciamento de riscos tem um impacto muito forte na sociedade, uma vez que o acontecimento de episódios extremos afeta tanto o trabalhador mais pobre, que oferece serviços locais por exemplo, até a perda de investimento por grandes empresas, que

participam da bolsa de valores.

Considerando que os alagamentos em Paranaguá representam o segundo evento de maior ocorrência no município, foram levantados os dados referentes aos prejuízos do evento “Águas de Março”, citado anteriormente. Os valores referem-se não apenas ao município de Paranaguá, mas também a outros dois municípios afetados (Morretes e Antonina). De acordo com a Defesa Civil do Estado do Paraná, foram estimados de R\$26.169.923,01 a R\$54.486.783,00 de prejuízos econômicos considerando o período entre 2011 e 2014 (PARANÁ, 2015). Para o alagamento de 2011, os maiores danos e prejuízos são relativos ao setor da habitação, com um montante de R\$60.152.500,00, seguido de custos com estradas, contabilizando R\$11.710.000,00 e prejuízos agrícolas. Além destes há prejuízos, respectivamente, com residências destruídas, pontes danificadas e destruídas, pavimentação de vias urbanas e edificações públicas. A tabela 1 mostra os custos atribuídos a cada um dos itens.

Um fator importante a ser citado é o fato da contabilização somente incluir as necessidades diretas durante o evento, como a disponibilização de comida, kits de higiene, telhas, recuperação de ruas e infraestruturas em geral. Não se contabilizam prejuízos indiretos, como os dias de trabalho perdidos, dias de fechamento de estabelecimentos comerciais, de serviços ou industriais, dentre tantos outros itens que poderiam ser considerados.

Item	Valor
Pontes danificadas/ destruídas	R\$ 6.963.700,00
Estradas (Km)	R\$ 11.710.000,00
Pavimentação de vias urbanas (mil m2)	R\$ 5.621.960,00
Edificações Públicas	R\$ 1.430.695,00
Residências danificadas	R\$ 60.152.500,00
Residências destruídas	R\$ 8.700.000,00
Prejuízos agrícolas	R\$ 10.063.062,00
Total	R\$ 104.641.917,00

Tabela 1 - danos e prejuízos (valores parciais) referentes ao evento “águas de março”, referente a todos os municípios afetados.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Paraná, 2015

Através dos dados da tabela 2, é possível verificar os valores relacionados aos prejuízos com residências danificadas e destruídas em Paranaguá, que correspondem, respectivamente, a R\$2.002.003,00 e R\$1.649.289,00, totalizando mais de R\$3,5 milhão no setor de habitação apenas naquele evento.

peças afetadas	peças desalojadas	peças desabrigadas	peças que permanecem em abrigos	feridos	mortos	residências danificadas	residências destruídas
1973	103	159	41	não há dados	não há dados	130	40

Tabela 2 - dados referentes ao município de Paranaguá.

Fonte: Adaptado da Defesa Civil do Estado do Paraná, 2015 (nota: a tabela original apresenta os dados de todos os municípios atingidos no evento)

Baseando-se em quatro grandes desastres ocorridos no Brasil, o Banco Mundial (2014) constatou danos e perdas estimados em mais de R\$3,5 bilhões referentes à habitação, seguido pelo setor de transportes, com danos e perdas estimados em mais de R\$2,5 bilhões. Dos prejuízos totais, 62% correspondem a danos e 38% a perdas; 48% do montante é referente ao setor privado, enquanto 52% refere-se ao setor público. Os gráficos 4 e 5 mostram os valores (em milhões de reais) por setor acometidos por perdas e danos respectivamente.

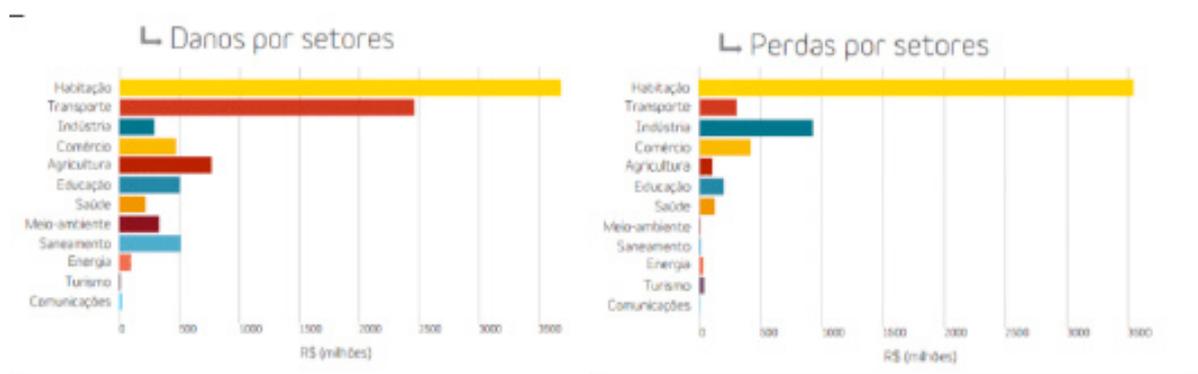


Gráfico 4 e 5. Danos por setores e perdas por setores - Brasil

Fonte: Banco Mundial, 2014

Os dados do Brasil comparados àqueles referentes ao evento no litoral do Paraná são bastante similares, e sugerem que habitação e transportes são os setores mais prejudicados economicamente pela ocorrência de eventos extremos.

5 | TORNANDO O RISCO VISÍVEL - CENÁRIOS

As tendências e cenários em relação às alterações climáticas, no que se refere às precipitações, são importantes dados para a tomada de decisões. O CPTEC (2007) desenvolveu um estudo voltado a mostrar os cenários brasileiros considerando altas emissões e baixas emissões de GEE. O método utilizado é a sobreposição de imagens de satélite dos modelos HadRM3P, Eta/CPTEC e RegCM3, utilizando as imagens que, durante a simulação, apresentaram bom desempenho no registro do clima atual. A saída dos diferentes modelos regionais é combinada numa única saída

usando a técnica de “ensemble”, implementando climatologia atual considerando os anos 1961-90 e as climatologias sazonais para os cenários IPCC-A2 (Altas emissões ou pessimista) e IPCC-B2 (Baixas emissões ou otimista) no período de 2071-2100. Um atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil foi criado e um dos estudos refere-se à análise de anomalias das precipitações. Os dados utilizados para análise neste artigo são referentes à região sul do Brasil, mais especificamente a área litorânea do Paraná. Embora através destes dados não seja possível uma abrangência mais local e detalhada de Paranaguá, o município está localizado entre as coordenadas s23°35’ e s27°01’, conforme indicado pela linha horizontal nos mapas da Figura 1.

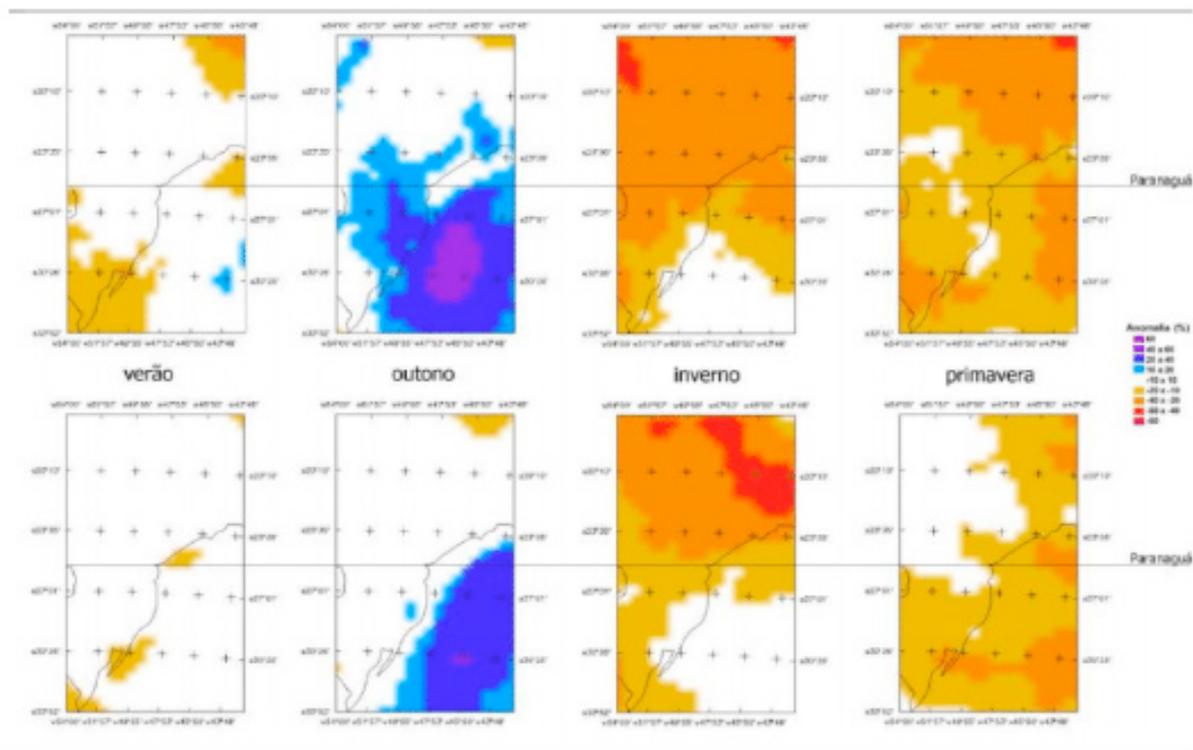


Figura 1. Cenários, por período, considerando altas emissões (acima) x baixas emissões (abaixo)

Fonte: adaptado de CPTEC, 2007

O período do ano que mais chama atenção para as precipitações é o outono, em que, para um cenário pessimista, ou seja, de altas emissões, apresenta aumento entre 10 a 20% das chuvas na área do litoral do Paraná. Não menos impactante é a previsão para o inverno e a primavera, com previsão de 10 a 20% de diminuição das precipitações. Para o verão, a previsão para a área litorânea paranaense é de modificação das precipitações de 10% para mais ou para menos do que aquelas que ocorreram entre 1961-90.

O cenário otimista, ou seja, aquele que considera baixas emissões, apresenta poucas anomalias, principalmente no período de outono, justamente aquele que no cenário de altas emissões apresentou aumento nas precipitações previsto entre 10 e 20%. Na situação otimista, o mesmo período apresenta de -10 a 10% de mudanças, com um pequeno foco indicando aumento entre 10 e 20% de precipitações em Santa

Catarina.

Este cenário otimista seria possível considerando a diminuição da emissão de GEE. Contudo, de acordo com Paraná (2014) o setor energético é aquele que apresenta maiores taxas de emissão atualmente, seguido pelo setor de resíduos, setor de processos industriais e uso de produtos (IPPU) e do setor de agropecuária, florestas e outros usos da terra – (AFOLU). A figura 2 mostra a evolução de consumo por setor.

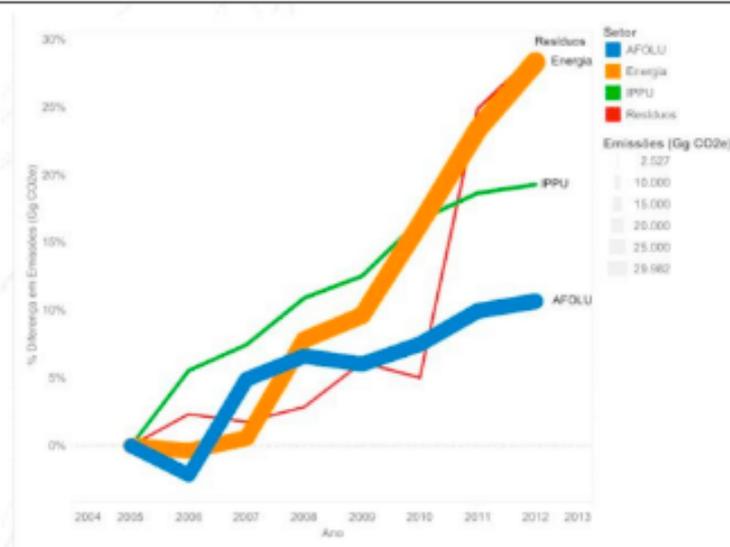


Figura 2. Evolução da emissão de gases poluentes

Fonte: Inventário de emissões GEE no Paraná, 2014

Paraná (2014), indica que o setor energético abrange atividades de consumo de combustíveis tais quais: geração de energia, uso industrial e nos transportes, usos relacionados a mineração e manejo de carvão mineral, usos relacionados a produção, transporte e processamento de petróleo e gás natural (além de emissões fugitivas de energia). Dentro do setor energético, o transporte é o item que apresenta a mais alta taxa de emissões, conforme Figura 3. Junto a esses dados, uma comparação de valores relativos aos gastos para recuperação dos desastres e custos de investimentos em áreas correlatas ao planejamento urbano, podem contribuir consideravelmente para o gerenciamento de políticas públicas locais voltadas a diminuir emissões de GEE.

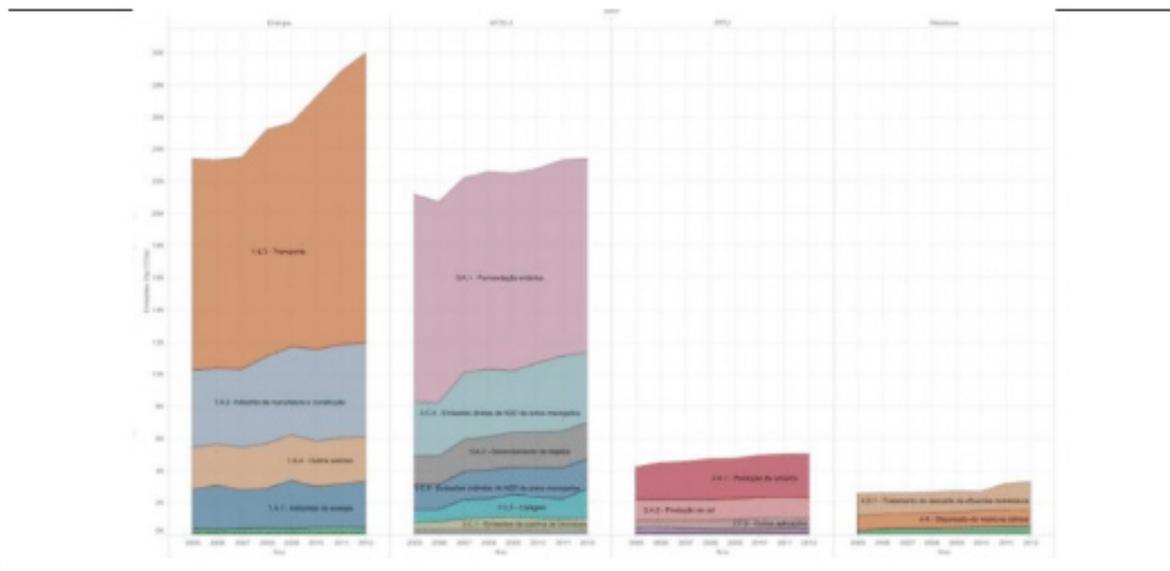


Figura 3. Gráfico de emissões de gases poluentes por tipo de atividade

Fonte: Inventário de emissões GEE no Paraná, 2014

Os dados do Brasil comparados àqueles referentes ao evento no litoral do Paraná são bastante similares, levando a compreender que habitação e transportes são os setores mais prejudicados economicamente. Em relação ao Brasil todo, o Banco Mundial (2014), realizou uma avaliação preliminar sobre risco fiscal, tendo como base dados históricos parciais, chegando ao montante de Perdas Anuais Médias (PAM) de U\$3,9 bilhões. O estudo considera que entre 30 e 40% desses custos totais seriam somente relativos à infraestruturas públicas, totalizando entre U\$1,2 e U\$1,7 bilhão. “No entanto, os dados sobre os impactos fiscais ainda são muito limitados e, muitas vezes, são registrados por instituições governamentais que nem sempre interagem umas com as outras” (BANCO MUNDIAL, 2014, p.11). O Banco Mundial (2014) também destaca que a gestão financeira de desastres naturais no Brasil não é orientada por uma estratégia nacional integrada de proteção Financeira Contra Desastres, uma vez que o governo brasileiro se baseia, principalmente, em mecanismos pós-eventos, sendo as realocações orçamentárias uma prática comum, uma vez que o orçamento anual costuma ser insuficiente para atender às necessidades de resposta a desastres.

6 | AÇÕES DE PLANEJAMENTO URBANO

De acordo com Dastur et. al. (2010), o planejamento urbano efetivo e bem elaborado, junto a políticas de uso e ocupação do solo e layouts espaciais adequados podem promover um desenvolvimento sustentável forte e de longo prazo, contribuindo para retornos econômicos, sociais e ambientais. De acordo com o autor, políticas de planejamento territorial eficazes podem ajudar a integrar a população mais pobre no tecido econômico, social e físico de uma cidade, provando assim ser economicamente

benéfica. Finalmente, relata que os gastos financeiros necessários para um bom planejamento não são significativos e apresenta Curitiba como exemplo de como propostas de infraestrutura verde podem ser integradas ao projeto urbano. De fato, entre 1950 e 1960, a cidade que já sofria com muitos alagamentos estava crescendo muito rapidamente. Com o orçamento baixo, pensou-se em deixar áreas específicas livres, impedindo sua ocupação. Estes locais foram transformados em parques, com vasta arborização e com lagos artificiais para conter as águas provenientes das chuvas. De acordo com Dastur et. Al. (2010), o custo desta estratégia, incluído aquele das realocações de moradias, foi estimado em cinco vezes menor do que o custo para a construção de canais de drenagem de concreto. Além disso, ocorreu a valorização das áreas vizinhas aos parques, assim como o aumento das receitas fiscais. Um programa especial permitiu que se fizesse a transferência de potencial construtivo das áreas onde se desenvolveram os parques para áreas mais apropriadas ao desenvolvimento urbano, com incentivos fiscais e cortes de taxas.

A capital do Paraná ainda se destaca por ser o berço do BRT – *Bus Rapid Transit*. Brugman (2011) valoriza o uso do BRT observando, especialmente, os benefícios indiretos criados pela implantação do sistema e o aproveitamento do uso do solo. O autor propõe o uso das vias do BRT para implantação de estrutura de contenção de água das chuvas (o que não aconteceu em Curitiba) e uso do corredor viário para casos de emergência, deixando o trânsito fluir livremente aos veículos oficiais para apoio no caso de eventos extremos. Os eixos do BRT podem ter usos específicos que auxiliem na prevenção e mitigação dos riscos de inundações. A promoção de habitação social ao longo dos eixos de BRT poderia coibir ocupações irregulares em áreas vulneráveis, por exemplo. Outro fator seria a possível redução de GEE, através de um maior número de cidadãos utilizando o transporte público coletivo em detrimento do uso de veículos individuais.

Para os custos do BRT foi verificado que os sistemas implantados no Brasil variam entre R\$1,1mi a R\$6mi por km (BRASIL, 2008). Os valores são referentes ao ano de 2008 e, considerando as variações cambiais ao longo dos últimos anos, foi verificado junto à URBS (Urbanização de Curitiba) valores atualizados, obtendo o valor de R\$4,8 milhões por km executado.

7 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeito de comparação, foi aplicada uma média dos valores de prejuízos computados pela Defesa Civil do Paraná entre 2011-2014 (dados apresentados no item 4). Após esse cálculo, pode-se considerar que Paranaguá gastou nesses anos cerca de R\$40 milhões no período, em uma média de R\$10 milhões por ano, somente em eventos de desastres. Considerando o valor do PIB per capita do município igual a R\$ 41.557 o valor dos prejuízos corresponde a aproximadamente 0,16% do PIB

municipal.

A implantação de um sistema de BRT, considerando 8km de extensão, que inicialmente atenderia Paranaguá em boa parte de sua extensão urbana, sairia por aproximadamente R\$40mi. Obras de infraestrutura costumam ser pagas em vários anos com apoio de investimentos tanto da esfera pública (Federal e Estadual), quanto privada.

Em relação a infraestrutura verde para a finalidade de drenagem urbana, cabe salientar que os baixos custos conseguidos em Curitiba foram conquistados através de ações muito rápidas e eficazes de demarcação das áreas, evitando maiores gastos com realocações, embora, ainda assim existentes. Paranaguá é um município com prevalência de vegetação de Mata Atlântica, tendo grande potencial para a aplicação desta prática pela municipalidade, além de poder ser um instrumento com potencial de gerar oportunidades ao município e região, como o turismo. Conforme citado por Dastur et. al. (2010), pode-se obter retornos econômicos, sociais e ambientais muito significativos com ações eficazes de planejamento urbano.

Finalmente, sobre a substituição de investimentos após ocorridos os desastres naturais, para então se realizar investimentos de prevenção, “independente do cenário climático confirmar-se ou não no futuro, as medidas de adaptação tomadas hoje terão valido a pena, pois trarão benefícios de qualquer maneira” (SAFATLE, 2016).

8 | CONCLUSÃO

Em um primeiro momento, conclui-se que seja pelo cumprimento da Constituição Federal (que considera o município um ente autônomo), ou pelo entendimento das especificidades locais e dos desafios climáticos expostos pela ciência, os governos locais têm a missão de aplicar as leis, planos e objetivos referentes a adaptação às mudanças climáticas no planejamento urbano.

Através do estudo de caso no município de Paranaguá, buscou-se compreender o perfil do tomador de decisão local, a nível governamental. O resultado foi um perfil de atividades distantes de uma visão técnica socioambiental. Isto sugere que a visão necessária para o enfrentamento dos riscos relacionados a eventos extremos pode não estar presente. Também reforça o argumento de que uma abordagem econômica possa ser uma motivação forte para a tomada de decisão voltada a inserir no planejamento urbano medidas que buscam mitigar e prevenir os riscos associados às ocupações vulneráveis a alagamentos em área urbana.

Sendo o planejamento urbano intrínseco ao desenvolvimento sustentável das cidades, gastos após desastres naturais podem ser percebidos como falta de planejamento. Contata-se que no Brasil em geral, o custo econômico (sem falar no social e emocional) relacionado aos desastres naturais nos municípios não tem sido contemplado no planejamento. Uma comparação de custos mostrou que a implantação

de uma estrutura inteira e executada de BRT custaria ao município de Paranaguá o mesmo que a média de 3 anos com prejuízos em desastres naturais.

O investimento em planejamento urbano é também essencial no gerenciamento de emissões de GEE. Este investimento poderia contribuir para a diminuição dos casos de desastres naturais.

A abordagem econômica pode ajudar as cidades a tornarem-se mais resilientes aos desastres naturais. Mesmo que em um primeiro momento os custos relativos ao adequado planejamento urbano pareçam altos, é necessário lembrar que gastos mais altos estão geralmente envolvidos na sua não efetivação, e que incluem prejuízos não só financeiros, mas também sociais.

Adicionalmente, os cenários climáticos mostram que não havendo nenhuma ação hoje, há a tendência de, em um futuro próximo, os eventos de desastres naturais ocorrerem com maior frequência, levando ao aumento dos gastos com ações emergenciais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE TRANSPARÊNCIA MUNICIPAL. **Perfil dos vereadores do Brasil (2013-2016)**. Disponível em www.oim.tmunipal.org.br/abre_documento.cfm?arquivo=_repositorio/_oim/_documentos/304DF70D-A49A-BE9C-7F66A262FBF3E0BB1110201206_0102.pdf&i=2074. Acesso em 10 de ago. 2016.

BANCO MUNDIAL. **Lidando com perdas: Opções de proteção financeira contra desastres no Brasil**. Disponível em www.oim.tmunipal.org.br/abre http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/658/Banco%20Mundial_opcoes_de%20proteção%20financeira%20contra%20desastres%20no%20Brasil.pdf?sequence=1. Acesso em 14 set.2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Manual do BRT - Bus Rapid Transit**. Guia de Planejamento. 2008. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/ManualBRT.pdf>. Acesso em 01 set.2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Volume 2: estratégias sensoriais e temáticas: Portaria MMA no. 150 de 10 de maio de 2016/ Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2016 2v. 295 p.

BRUGMANN, J. **Financing the resilient city**. A demand driven approach to development, disaster risk reduction and climate adaptation. An ICLEI White Paper. 2011. Disponível em http://www.iclei.org/fileadmin/PUBLICATIONS/Papers/Financing_the_Resilient_City_2011_Global_Report_ICLEI_WS.pdf. Acesso em 05 ago. 2016.

CPTEC. **Atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil**. Versão 1.0. 2007. Disponível em http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Atlas.pdf. Acesso em 29 ago. 2016.

DASTUR, A., MARUYAMA, H., MOFFAT, S., SUZUKI, H., YABUKI, N. **Eco2 Cities. Ecological cities as economical cities**. World Bank. 2010. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2453>. Acesso em 14 set. 2016.

INMET. **Normais climatológicas**. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em 04 ago. 2016.

IPARDES. **Cadernos Municipais. Paranaguá.** 2016. Disponível em http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30. Acesso em 10 set. 2016.

KNOX, P. **Atlas das Cidades.** São Paulo: Ed. Senac, 2016, 256 p.

PARANÁ. Defesa Civil do Estado do Paraná. **Relatório Quadrienal.** Gestão 2011 a 2014. 2015. Disponível em <http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Anuario/AnuariodeDefesaCivi2011a2014.pdf>. Acesso em 05 ago. 2016.

PARANÁ. **Inventário de emissões de GEE no Paraná.** Disponível em http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/ResumoExecutivo_PR.pdf. Acesso em 10 set. 2016.

PARANÁ. Sistema Informatizado da Defesa Civil do Estado do Paraná. **Mapa de Ocorrências.** Disponível em <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/sisdc/publico/ocorrencias/geo.html>. Acesso em 19 ago. 2016.

PBMC. **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas:** Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. 2016. Rio de Janeiro, Brasil. 184 p. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0Bxchau3sCq6keVYwZFI3TFoxWGs/view>. Acesso em 18 nov. 2018.

SAFATLE, A. **Mudança do clima: uma prova para os gestores públicos.** Revista P22ON, 2016. Disponível em <http://www.p22on.com.br/2016/04/29/mudanca-do-clima-um-teste-de-fogo-para-os-gestores-publicos/>. Acesso em 10 set. 2016.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. **Estatísticas eleitorais.** Disponível em <http://www.tse.jus.br/eleicoes/estatisticas/estatisticas-eleitorais>. Acesso em 05 ago. 2016

O PROGRAMA DEFESA CIVIL NA ESCOLA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA EXITOSA NO ESTADO DE SANTA CATARINA – UMA AÇÃO NO PRESENTE PREPARANDO O FUTURO DAS COMUNIDADES

Rosinei da Silveira

Universidad de la Empresa (UDE) – Montevideo,
Uy

Coordenador Regional de Proteção e Defesa Civil
– Criciúma/SC – Secretaria de Estado da Defesa
Civil/SC

Regina Panceri

Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)
– Palhoça/SC

Gerente de Capacitação e Pesquisa – Secretaria
de Estado da Defesa Civil/SC

RESUMO: O presente artigo apresenta uma reflexão acerca da contribuição para a educação do “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor”, enquanto prática pedagógica exitosa. Pautado no sócio interacionismo, o referido projeto pedagógico vai ao encontro da “Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina” e traz ao universo da educação um ambiente de aprendizagem que supera o espaço físico da escola, interagindo o currículo escolar com o conhecimento comunitário levado pelos alunos e mediado pelos conhecimentos da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina. Como experiência piloto, o referido projeto pedagógico deixa como herança um instrumento para ações por uma “educação permanente” conforme ensina Paulo Freire, constituindo-se em um programa para a

construção da cidadania e da democracia, em prol da segurança global das comunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Defesa Civil. Prevenção. Cidadania. Meio Ambiente.

ABSTRACT: This article comes to bring a reflection on the contribution to the education of “Civil Defense Program In School: In Defense Of Citizen - Preparing A Better Tomorrow”, while successful teaching practice. Lined in interactionism partner, said pedagogical project meets the “Curriculum Proposal of the State of Santa Catarina” and brings to the world of education a learning environment that exceeds the school’s physical space, interacting school curriculum with community knowledge carried by students and mediated knowledge of Civil Defense of the State of Santa Catarina. As a pilot, said pedagogical project’s legacy an instrument for actions of a “lifelong learning” as taught by Paulo Freire, being in a program for the construction of citizenship and democracy, for the sake of global security community.

KEYWORDS: Education; Civil Defense; Prevention, Citizenship, Environment.

1 | INTRODUÇÃO

Refletir acerca da educação brasileira nos faz lembrar a existência de algumas mazelas

herdadas pela nossa sociedade e seu “*modus vivendis*”, principalmente a recorrente violência escolar, quando pais, professores, gestores e alunos parecem achar que a escola não pode contrariar os alunos ou exigir desempenho. Temos que os problemas da educação brasileira figuram sempre no topo das listas de discussões entre pais, jornalistas, profissionais da área e seus representantes no governo, principalmente em época de eleições e propagandas partidárias.

Embora que ainda se registram inúmeras mazelas no âmbito da educação dentro do Estado brasileiro, como ingerências de políticas públicas, má gestão escolar, analfabetismo, distorção idade-série entre os alunos, currículo e escola desestimulantes, professores desmotivados, entre outros, por outro lado também se registra inúmeras ações que nos encham de orgulho e fazem a diferença nas escolas e comunidades. São políticas públicas e práticas pedagógicas que vão ao encontro da noção de “educação inovadora”, aquela que coloca professores, alunos e toda a comunidade escolar conscientes de suas responsabilidades tanto na perpetuação ou transformação do presente, como também na percepção e capacidades de construção do futuro, de uma sociedade condizente com suas necessidades.

Para quem atua profissionalmente, laborando ou pesquisando, já ficou claro que o processo educacional deve ser revisto, avaliado e reavaliado com o objetivo de mantê-lo atualizado e sincronizado com o desenvolvimento mundial. Entretanto, no Brasil, temos registros de práticas pedagógicas que vão além de questões mais ideológicas, como a relação entre o aluno e o professor e a inserção da tecnologia no espaço de ensino. São práticas pedagógicas exitosas que levam alunos e professores à esfera da consciência, da reflexão, descobrindo que o sistema de educação tem seu fundamento no currículo e, por isso, educação não se faz com práticas neutras.

Assim, o presente artigo vem refletir acerca da contribuição do projeto educacional “*Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor*”, um projeto pensado pela equipe da Diretoria De Prevenção da Secretaria de Estado da Defesa Civil, e executado em parceria com as unidades escolares envolvidas. Uma contribuição ao exercício pedagógico de construção da cidadania e da aprendizagem a partir de conteúdos que interagem os conhecimentos cotidianos de alunos e professores, conhecimentos científicos curriculares e conhecimentos técnicos de Proteção e Defesa Civil, colocando os alunos como parte ativa do processo de ensino e de aprendizagem, e não apenas como peça integrante desse processo, opinando, negando, concordando, divergindo e dialogando, construindo novos saberes a serem experimentado em suas comunidades.

2 | A DEFESA CIVIL E A ESCOLA

Ao observarmos a historicidade da sociedade humana, então, descobrimos que as adversidades naturais e as complexidades dos aglomerados humanos sempre

imprimiram múltiplas dificuldades à sobrevivência humana e a sua defesa vem a ser a garantia de superação destas dificuldades. Com o passar do tempo, a busca por lugares seguros e estratégias de organização social levaram a sociedade humana a desenvolver uma complexa rede de relacionamentos com sua própria espécie e com o meio em que vive. Esta constante busca ainda caracteriza nossa sociedade atual.

No Brasil, a Defesa Civil começa a se organizar em 1942 com a criação do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea. A partir de então, com muitas modificações institucionais, a Defesa Civil vem se consolidando institucionalmente e socialmente na busca da redução e mitigação dos riscos e desastres. Hoje, temos a Secretaria Nacional De Proteção e Defesa Civil instituída no âmbito do Governo Federal, que exerce suas ações sob a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil e da **Lei 12.608/12** que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, com diretrizes aos demais entes da federação que compõem o Sistema Nacional de Defesa Civil, e incorporando o termo “Proteção”, significando que não mais nos defendemos da natureza apenas, mas sim que também fazemos parte dela e por isso devemos buscar viver em segurança com ela.

É assim que a temática “Proteção e Defesa Civil” começa a ser inserida em várias políticas públicas que buscam integrar o sistema de educação com as ações de Defesa Civil, principalmente por meio de projetos que levam os alunos a interagirem os conhecimentos científicos com os conhecimentos do seu dia-a-dia, criando um ambiente de construção de saberes que fortalecem a população na percepção de riscos e minimização de danos e prejuízos.

A atual ressignificação do papel da escola e os saberes para uma educação do séc. XXI, então, dão-nos espaço para inserção das ações pedagógicas da Defesa Civil dentro do espaço escolar, ou para as ações pedagógicas escolares fora do espaço da escola, pois, segundo o Relatório da UNESCO, intitulado “Educação: Um Tesouro a Descobrir” (DELORS, 2006)

à medida que a separação entre a sala de aula e o mundo exterior se torna menos rígida os professores devem também esforçar-se por prolongar o processo educativo para fora da instituição escolar, organizando experiências de aprendizagem praticadas no exterior e, em termos de conteúdos, estabelecendo ligação entre as matérias ensinadas e a vida quotidiana dos alunos.(DELORS, 2006, p.154).

Neste contexto de novas alvoradas à educação, a escola deixa de ser compreendida apenas como um espaço físico, e sim como um espaço construído nas interações sujeito/mundo, e as atividades de Proteção e Defesa Civil ganham importância nestes novos espaços.

3 I “PROGRAMA DEFESA CIVIL NA ESCOLA: EM DEFESA DO CIDADÃO – PREPARANDO UM FUTURO MELHOR”

Este projeto pedagógico surgiu dentro da Diretoria de Prevenção da Secretaria de Estado da Defesa Civil, sendo construído nos anos de 2012 e 2013, e apresentou como finalidade ir além da simples execução de palestras temáticas dentro de salas de aula. Nasceu com a intenção de se tornar parte curricular das escolas catarinenses e deixar um legado cultural de prevenção a desastres, através de conhecimentos básicos de Proteção e Defesa Civil articulados com os saberes de sala de aula.

A concepção teórica em que se insere esta proposta pedagógica oferecida pela Defesa Civil de Santa Catarina, é definida pelo próprio programa (SANTA CATARINA, 2013) como

uma proposta pedagógica que visa colocar nossas crianças e adolescentes como sujeitos de sua própria história. Sujeitos que passam a olhar com nova interpretação de seu passado histórico, ressignificando vossa cidadania e reconstruindo conceitos que revelam suas relações com o meio ambiente, ocupação e uso do solo, bem como suas relações interpessoais. (SANTA CATARINA, 2013, p. 3)

No entanto, esta prática pedagógica exitosa vem ao encontro do que se propõe à Educação para o séc. XXI, que é a promoção da superação humana a uma sociedade crítica, pró ativa, flexível, tolerante e integradora do outro. No relatório da UNESCO para a educação (DELORS, 2006), temos que

Abalado por ver, assim, postas em causa as bases de sua existência, o homem contemporâneo corre o risco de encarar como ameaças as evoluções que se operam além das fronteiras do seu grupo imediato e de, paradoxalmente, ser tentado, por um sentimento ilusório de segurança, a fechar-se sobre si mesmo, com a eventual consequência de rejeição do outro... Ajudar a transformar a interdependência real em solidariedade desejada, corresponde a uma das tarefas essenciais da Educação. Deve, para isso, preparar cada indivíduo para se compreender a si mesmo e ao outro, através de um melhor conhecimento do mundo. [grifo nosso] (DELORS, 2006, p.46-47).

Um projeto pedagógico, então, que vem dar sentido às nossas crianças e adolescentes catarinenses ao objetivo de promover ações que aumentem a resiliência nas nações e comunidades frente aos constantes desastres, como foi definido na Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, realizada em Kobe, no Japão, no ano de 2005. E o Brasil, é um dos países signatários do referido documento.

Entretanto, o referido programa educacional apresenta como objetivo geral

desenvolver um programa visando a incorporação da temática “Defesa Civil na Escola” capacitando alunos e professores para atuarem de forma compartilhada e eficaz na gestão de risco de desastres junto a comunidade e a Defesa Civil de seu município. (SANTA CATARINA, 2013, p.2).

E como objetivos específicos:

- Proporcionar aos alunos, professores e COMPDECs locais conhecimentos sobre Defesa Civil de forma a possibilitar que se tornem multiplicadores no âmbito escolar e comunitário;
- Possibilitar a formação de um Núcleo Escolar de Proteção e Defesa Civil para dar continuidade às ações após a capacitação recebida;
- Possibilitar aos participantes e as escolas envolvidas um diferencial no processo de formação acadêmica, como o desenvolvimento de simulados, mutirões, visitas de campo, gincanas entre outras.
- Estabelecer parceria com organizações públicas, privadas e do terceiro setor para atuar de forma integrada e sistêmica no processo de formação.
- Avaliar os resultados obtidos por meio de instrumentos e indicadores a partir da percepção dos alunos, professores das escolas envolvidas, agentes de defesa civil entre outros. (SANTA CATARINA, 2013, p.7).

Neste sentido, o “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor”, surge como um instrumento de ação para a redução de vulnerabilidades, tanto de cenários, quanto de sujeitos, efetivando a mitigação de danos através de estudos básicos sobre Proteção e Defesa Civil, cidadania, meio ambiente, segurança global, entre outros.

O desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem foi planejado de acordo que acontecesse por divisão de 4 (quatro) módulos e 11 (onze) lições para melhor adequação didática. Os conteúdos são enriquecidos por atividades pedagógicas no final de cada módulo, sendo atividades práticas que valorizam a interação social, o trabalho em equipe, o cuidado com o local de vivência, bem como a própria historicidade dos sujeitos que se identificam com seu meio.

Então, os conteúdos foram divididos por módulos da seguinte forma: Módulo I: Conhecimentos básicos e gerais de defesa civil; Módulo II: Prevenção e Mitigação; Módulo III: Preparação e Resposta; Módulo IV: Defesa civil Na Escola.

No módulo I, subdividido em 3 (três) lições, os alunos foram levados a conhecer o contexto histórico que originou as atividades de Proteção e Defesa Civil no mundo, no Brasil e no Estado de Santa Catarina, bem como refletiram acerca do papel das ações de Proteção e Defesa Civil nos municípios e acerca dos principais desastres em Santa Catarina e nos seus municípios.

No Módulo II, subdividido em 4 (quatro) lições, os alunos foram levados a construção de uma cultura de percepção de risco, compreender os problemas da má gestão dos resíduos sólidos, bem como a refletir acerca da importância do voluntariado na sociedade e para a Defesa Civil e das ações comunitárias em seu município e conhecer a formação dos Núcleos Comunitários De Defesa Civil.

No Módulo III, subdividido em 3 (três) lições, os alunos refletiram acerca de noções básicas de planejamento em Defesa Civil, aprenderam a diferenciar desastres de acidentes e situações de emergências de calamidades públicas, aprenderam como lidar em situações de desastres em sua comunidade e refletiram acerca do funcionamento dos sistemas de monitoramento e alerta.

Por fim, no módulo IV, em uma única lição, os alunos refletiram acerca da implementação de projetos de âmbito comunitário e constituíram em suas unidades escolares o **“NÚCLEO ESCOLAR DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL”**, para exercitarem a socialização do conhecimento produzido no âmbito da comunidade escolar.

A execução do Projeto pedagógico em questão aconteceu como primeira experiência entre Agosto e Setembro de 2013, após vários encontros para sua construção, e se constituiu em um Projeto Piloto que sofreu processo avaliativo com contribuição dos alunos, professores e dos servidores da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, sofrendo várias alterações para ampliação e continuidade de execução. Três (3) foram as escolas envolvidas: Escola De Educação Básica Lindolfo Collor, em Criciúma/SC, sob a responsabilidade e orientação do Coordenador Regional Da Defesa Civil de Criciúma/SC, Rosinei Da Silveira; Escola Estadual Aparício Júlio Farrapo, em Xanxerê/SC, sob a responsabilidade e orientação do Coordenador Regional Da Defesa Civil de Xanxerê/SC, Luciano Peri; e Escola Estadual Prof. Henrique Fontes, em Rio Do Sul/SC, sob a responsabilidade e orientação do Coordenador Regional Da Defesa Civil de Rio Do Sul/SC, James Rides Da Silva.

Daquela primeira experiência até os dias atuais (2018), após constantes avaliações e revisões, e com um esforço de mobilização das Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil e Secretarias Municipais de Educação, as ações multiplicaram-se em todas as regiões do estado de Santa Catarina contemplando centenas de escolas e milhares de professores e alunos. Alcance este que vem demonstrando a importância que vem ganhando este programa dentro do universo escolar catarinense.

4 | O SUPORTE TEÓRICO SOCIOINTERACIONISTA NO PROGRAMA DEFESA CIVIL NA ESCOLA

Ao considerarmos, então, que a sociedade humana se construiu no tempo à partir de duas concepções: histórica e pedagógica, vislumbramos que a educação vem se constituir como fundamento da construção humana. Histórica, pois sua “condição humana” resulta do “conjunto das relações sociais, mutáveis no tempo”, que se encontra mergulhada num contexto histórico-social concreto. Pedagógica, pois “a partir das relações que estabelecem entre si, os homens criam padrões de comportamento, instituições e saberes” (ARANHA, 2016).

Com estas concepções, então, o projeto pedagógico “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor” busca sua inserção filosófica em consonância com a proposta curricular do Estado de Santa Catarina, no âmbito da Educação, que tem como eixos fundamentais a concepção do ser humano entendido como social e histórico, e a concepção de aprendizagem pautada na teoria histórico-cultural, ou sócio-histórica, ou ainda sociointeracionista.

À partir destas concepções, no entanto, a Proposta Curricular do Estado de Santa

Catarina busca na teoria sociointeracionista, teoria esta fundamentada pelo pensador Lev Semionovich Vygotsky, a sua concepção de aprendizagem. Assim, temos que a preocupação é compreender como as interações sociais estão agindo na formação das funções psicológicas superiores, consideradas como resultados de um processo histórico e social. Com isso, cada criança vivencia suas interações sociais de forma a contribuir com seu desenvolvimento cognitivo e social (SANTA CATARINA, 1998).

Neste universo filosófico, o “Programa Defesa Civil na Escola: Em Defesa do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor”, tem a preocupação metodológica de assegurar o professor ou o instrutor da turma como mediador do desenvolvimento histórico e social durante as ações pedagógicas. Para esta tarefa, então, o professor ou o instrutor em interação com seus alunos, tornam-se sujeitos substancialmente importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois

na educação escolar, o professor passa a ter a função de mediador entre o conhecimento historicamente acumulado e o aluno. Ser mediador, no entanto, implica em também ter se apropriado desse conhecimento. (SANTA CATARINA, 1998, p.11).

No entanto, a proposta pedagógica planejada pelo projeto em questão, vislumbra-se em uma intensa penetrabilidade nos currículos escolares, ao acreditar que

é a educação, portanto, que mantém viva a memória de um povo e dá condições para sua sobrevivência. Por isso dizemos que a educação é uma instância mediadora que torna possível a reciprocidade entre indivíduo e sociedade (ARANHA, 2016, p.15).

É uma proposta de trabalho pedagógico que se desenha exitosa, pois estimula o pensamento crítico e o exercício da cidadania, fazendo com que os sujeitos envolvidos no processo possam agir de maneira vivificada, colocando o conhecimento socialmente produzido em funcionamento na realidade onde vivem através das ações planejadas no Núcleo Escolar de Proteção e Defesas Civil – NEPDEC, onde os aspectos epistemológicos, abordados de forma interdisciplinar e transversalmente, possam conduzir a uma leitura de mundo e ações transformadoras da realidade vivenciada.

Neste íterim, percebemos nas palavras das pesquisadoras Gilda M. R. de Carvalho e Márcia da S. Tavares (2001), a definição de conhecimento:

Em sua origem francesa, a palavra conhecimento – *connaissance* – significa nascer com. Com o quê? Justamente com essa capacidade de associar, de relacionar e de colocar-se diante de algum fato. Essa característica é exclusiva do ser humano, que é o único ser capaz de entrar em contato com uma determinada realidade e extrair dela informações que lhe são necessárias para a formação de um novo entendimento ou um novo juízo de valor. Em suma, é o único que possui a capacidade de aprender a partir de um questionamento sobre uma realidade e de reproduzir seu aprendizado aos seus pares. [grifo das autoras]. (CARVALHO; TAVARES, 2001, p. 45-46.).

Torna-se perceptível, então, que as atividades propostas pelo projeto pedagógico em questão levam alunos e professores a mergulharem em um universo de mudanças que ocorrem pela assimilação de um novo paradigma, nova cultura, e pelo compromisso de uma nova causa. E esta ação consciente dos sujeitos caracteriza a permanência da educação na construção do conhecimento. O educador brasileiro Paulo Freire (2001) explicita o caráter permanente de uma ação pedagógica consciente, formadora e transformadora, crítica e libertadora, afirmando que

a educação é permanente não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A educação é permanente na razão, de um lado, na finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de sua finitude. Mais ainda, pelo fato de, ao longo da história, ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia mas saber que sabia e, assim, saber que podia saber mais. A educação e a formação permanente se fundem aí. (FREIRE, 2001, p.12).

Por se fazerem de natureza diferente das disciplinas convencionais do currículo escolar, vislumbra-se que as lições abordadas no “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor” possam estar incorporadas no currículo escolar de maneira transversal. Como é proposto no texto do próprio projeto pedagógico, citando documento do Ministério Da Educação do Estado brasileiro acerca dos Temas Transversais (BRASIL, 1998), a transversalidade possibilita que sejam tratados os

processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação à intervenção no âmbito social mais amplo quanto à atuação pessoal. São questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrosociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões (BRASIL, 1998, p.26).

É nesta transversalidade, então, que a formação permanente pode se fundir ao processo educacional, como foi proposta de Paulo Freire. O projeto “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor” visa inserir no cotidiano escolar uma série de conhecimentos para contribuir com a formação crítica e consciente de sua finitude aos sujeitos escolares, pois

a transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade). (BRASIL, 1998, p. 30).

Contudo, é um projeto pedagógico de significativa relevância social que se apresenta revelador de uma prática exitosa que contribui para a qualificação do

processo educacional e desenvolvimento da consciência e cidadania, gerando sujeitos construtores de sua história, de um futuro condizente com as necessidades da comunidade, como é o caso da qualidade de vida e a segurança global de cada cidadão.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa Do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor”, vem demonstrar o desafio da democratização e comunitarização das ações de Proteção e Defesa Civil, admitidos como forma de gestão da Diretoria de Prevenção da Secretaria de Estado Da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, bem como institucionalizar o que é previsto pela legislação nacional, principalmente a Lei nº 12.602/2012.

Os encontros para o desenvolvimento das atividades escolares foram estabelecidos para uma duração de 02 horas/aula para cada encontro, permitindo certa flexibilidade para mais ou para menos, de acordo com o estabelecido nas unidades escolares, respeitando as necessidades locais. Ao final de cada um dos quatro (4) módulos, foram desenvolvidas atividades práticas que permitiam a aplicabilidade dos conhecimentos construídos nos encontros. A distribuição dos encontros, então, aconteceu da seguinte forma:

- Módulo I: 04 horas de atividades teóricas e lúdicas, e mais 02 horas para o desenvolvimento da atividade prática (visita à Coordenação Municipal De Proteção e Defesa Civil e tabulação dos principais desastres ocorridos no município);

- Módulo II: 04 horas de atividades teóricas e lúdicas, e mais 04 horas para o desenvolvimento da atividade prática (visita de campo e elaboração da planilha de análise de ambiente);

- Módulo III: 04 horas de atividades teóricas e lúdicas, e mais 04 horas para o desenvolvimento da atividade prática (Construção de um pluviômetro comunitário);

- Módulo IV: 04 horas de atividades teóricas e lúdicas, e mais 04 horas para o desenvolvimento da atividade prática (Formação e Institucionalização do “Núcleo Escolar De Proteção e Defesa Civil – NEPDEC”).

- Cerimônia de Encerramento: Para finalização do desenvolvimento desta primeira etapa, que foi de caráter experimental, por isso foi considerado “projeto pedagógico piloto” pela Diretoria de Prevenção, foi realizada uma cerimônia de encerramento das atividades do projeto, marcada pela confraternização e entrega de certificados à escola, aos professores colaboradores e aos alunos, bem como a entrega de pin e coletes aos alunos, oficializando o Núcleo escolar de Proteção e Defesa Civil. A escola participante do programa também recebeu uma TV 42”, com a finalidade de apoiar as atividades pedagógicas da unidade escolar.

Todas as atividades pedagógicas desenvolvidas, num total de 30 horas/aula,

tiveram o apoio de materiais didáticos distribuídos gratuitamente à todos os alunos participantes, encaminhados pela Secretaria de Estado da Defesa Civil de Santa Catarina, através de sua Diretoria de Prevenção, que contou com uma Pasta ou Bolsa escolar, uma apostila, uma agenda, uma caneta, uma camiseta e um colete.

É importante notar que os resultados obtidos com este projeto piloto foram significativos ao processo pedagógico, por isso o ano de 2014 foi um ano de estudos e reformulação do referido projeto pedagógico, deixando a Diretoria de Prevenção da Secretaria de Estado da Defesa Civil com a certeza da continuidade de execução do mesmo, agora com ampliação para 30 escolas no Estado e futuramente, após nova avaliação, levar a todos os municípios do Estado de Santa Catarina.

Chegamos ao ano de 2018 com um esforço de mobilização junto às Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil e Secretarias Municipais de Educação, resultando em uma multiplicação de ações que promoveram a execução das atividades pedagógicas do Programa Defesa Civil na Escola em todas as regiões do estado de Santa Catarina, com adesão de centenas de escolas e milhares de professores e alunos. Não se encerra por aqui. Há a projeção de continuação desta mobilização para aumentar o número de adesões escolares em todos os municípios catarinenses, ressignificando práticas pedagógicas, currículos e percepção de Proteção e Defesa Civil.

Contudo, fica evidenciado que a ação pedagógica dos agentes de Proteção e Defesa Civil determina um campo conceitual com base moral, com forte ligações das interações sociais, determinantes da cidadania e da democracia, uma ferramenta de diálogo entre o mundo da escola e seu contexto.

Para AROSTEGUI ; DARRETXE ; BELOKI (2015),

las características de la sociedade actual exigen la necesidad de un trabajo em colaboración, em diálogo de la escuela com su contexto. El aprendizaje y sus teorías no pueden comprenderse como “algo estanco” sino desde una concepción más abierta, em continua evolución y transformación. [grifo das autoras] (AROSTEGUI; DARRETXE; BELOKI, 2015, p.2).

E é por isso que observamos a proposta pedagógica aqui apresentada como prática exitosa, pois é uma prática que coloca os alunos em um ambiente de aprendizagem pautado nos 04 (quatro) pilares da educação para o séc. XXI, segundo a UNESCO (DELORS, 2006):

- (a) Aprender a Conhecer: Que o conhecimento seja prazeroso, valorizando a curiosidade e a pesquisa;
- (b) Aprender a Fazer: Que os alunos desenvolvam habilidades com atenção, flexibilidade, para poder agir no meio que o envolve;
- (c) Aprender a Conviver: Que os alunos possam desenvolver-se para viver juntos com os outros em cooperação em todas as atividades humanas, na contra mão da violência;

(d) Aprender a Ser: Despertar o pensamento crítico, o espírito de autonomia para o desenvolvimento total da pessoa humana, conhecendo a si mesmo para relacionar-se com os outros.

Contudo, o Programa Defesa Civil na Escola desenvolvido pela Secretaria de Estado da Defesa Civil está conectado na busca pela qualidade educacional em diferentes aspectos. É uma proposta pedagógica que reside fundamentalmente na clareza dos objetivos pedagógicos e na conduta dos sujeitos que fazem a educação, ou seja, dos diversos autores sociais da escola, diante das questões de para quê, como e para quem se educa hoje.

Nesse sentido, vislumbra-se o espaço escolar como um espaço que proporciona a valorização de conhecimentos prévios em diferentes realidades, promove a ampliação de conhecimentos a partir dos conteúdos do universo da Defesa Civil aplicados transversalmente ou interdisciplinarmente, levando em consideração todas as dimensões do ser humano: o saber saber, o saber fazer, o saber ser e o conviver.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História Da Educação**. 2ed. rev.ampl. São Paulo: Moderna, 1996.

AROSTEGUI, Igone ; DARRETXE, Leire ; BELOKI, Nekane. **La Participación de las familias y de otros miembros de la comunidade como estratégia de éxito en las escuelas**. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. In: <<http://www.rinace.net/riee/numeros/vol6-num2/art10.html>>. Acesso em 19 de abril de 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos – Temas Transversais**. Brasília: MEC/SEF,1998

CARVALHO, Gilda Maria Rocha de ; TAVARES, Márcia da Silva. **Informação e Conhecimento: Uma Abordagem Organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

DELORS, Jacques. (coord.). **Educação: Um Tesouro à Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional Sobre Educação Para O Séc. XXI**. 10 ed. São Paulo:Cortez; Brasília,DF:MEC;UNESCO, 2006

FREIRE, Paulo. **Política e Educação**. 5ed. São Paulo: Cortez, 2001. (Coleção Questões De Nossa Época; v.23).

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Defesa Civil. **Programa Defesa Civil Na Escola: Em Defesa do Cidadão – Preparando Um Futuro Melhor**. Diretoria de Prevenção. Florianópolis, 2013.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Temas Multidisciplinares**. Florianópolis: COGEN, 1998.

PLANEJAMENTO URBANO E DEFESA CIVIL: UMA ANÁLISE HORIZONTAL E PERFUNCTÓRIA

Sílvia Santana do Amaral

Centro Estadual de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: O presente artigo visa analisar o desenvolvimento fundamental de implantação de Políticas Nacionais efetivas no Brasil, principalmente na área da Defesa Civil, a fim de reduzir as nossas vulnerabilidades e, conseqüentemente, o número de vítimas nos desastres ocorridos no país. Uma das grandes dificuldades está associada ao planejamento urbano e aos arranjos territoriais das políticas públicas de abrangência nacional. As definições e conceitos de diversos pontos deste assunto serão abordados com o objetivo de alçar algumas formas de superar as dificuldades acerca da matéria e compilar alguns dados existentes, adaptados à nossa realidade política, social e cultural. Alguns exemplos e definições são aqui apresentados com a finalidade de estimular uma reflexão por parte daqueles que detêm o poder de decisão sobre as políticas públicas em nosso país, utilizando como base teórica o conteúdo do Curso de Planejamento Urbano proporcionado pela Escola de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Defesa Civil, Planejamento Urbano, Conceitos.

URBAN PLANNING AND CIVIL DEFENSE: A HORIZONTAL AND PERFUNCTORY ANALYSIS

ABSTRACT: This article aims to analyze the fundamental development of effective implementation of National Policies in Brazil, mainly in the Civil Defense area, in order to reduce our vulnerability and, consequently, the number of victims in disasters. One of the great difficulties is associated with urban planning and territorial arrangements of public policies nationwide. The definitions and concepts from different points of this issue will be addressed in order to raise some ways to overcome the difficulties on the matter and to compile some existing data, adapted to our political, social and cultural reality. Some examples and definitions are presented here in order to stimulate reflection on the part of those who hold the power of decision on public policy in our country, using as theoretical basis the Urban Planning Course content provided by the Civil Defense College of the State from Rio de Janeiro.

KEYWORDS: Civil Defense, Urban Planning, Concepts.

1 | INTRODUÇÃO

A Secretaria de Estado de Defesa Civil (SEDEC-RJ) proporcionou o primeiro Curso de Planejamento Urbano, voltado para secretários, coordenadores e gestores das 92 defesas civis municipais que compõem o Estado do Rio de Janeiro, além de técnicos de urbanismo. A capacitação foi realizada pela Escola de Defesa Civil (ESDEC), em parceria com o Instituto de Planejamento e Pesquisa Urbano e Regional (IPURR) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com palestras proferidas pelos professores Orlando Júnior, Rosângela Luft, Cláudia Pfeiffer, Fabrício Leal, Dora Vargas, Maria Julieta Nunes, Mauro Kleiman e Alex Magalhães.

A importância da compreensão das repercussões da Lei Federal 12.608/2012, aplicada aos órgãos estaduais e municipais no âmbito do sistema nacional, estadual e municipal de Defesa Civil, e aliada aos aspectos relevantes sobre o tema das áreas de risco, gestão pública, competências, planos diretores, planejamento urbano, entre outros, foi a norteadora dos ensinamentos apresentados pelo curso citado.

Foram abordados os temas como a problematização da noção das áreas de risco, as sinergias e fragmentações na gestão pública, os instrumentos de planejamento urbano aplicados às ações de defesa civil, a distribuição de competências entre os entes federativos, os planos diretores municipais, o planejamento urbano em áreas ambientalmente sensíveis, o planejamento urbano aplicado em áreas de favelas, o conceito de “ordem urbanística” à luz da Lei 12.608/12, os subsídios do planejamento urbano para a elaboração dos planos de contingência e, para concluir, uma discussão entre planejamento urbano e defesa civil.

As palestras foram organizadas conforme a figura abaixo:

 Secretaria de Estado de Defesa Civil Superintendência Operacional Escola de Defesa Civil Universidade Federal do Rio de Janeiro 						
Grade do Curso	6ª feira (26/08/16)	2ª feira (29/08/16)	3ª feira (30/08/16)	4ª feira (31/08/16)	5ª feira (01/09/16)	6ª feira (02/09/16)
9 às 13h		Não haverá aula	Sinergias e fragmentações na gestão pública: o problema das ações integradas entre os órgãos públicos <i>(Cláudia Pfeiffer)</i>	Planos diretores municipais: o que são, para que servem, como funcionam <i>(Fabrício Leal)</i>	Instrumentos de planejamento urbano aplicáveis às ações de defesa civil <i>(Maria Julieta Nunes)</i>	O planejamento aplicado a áreas de Favela: adensamento e infraestrutura <i>(Mauro Kleiman)</i>
14 às 18h	A questão das áreas de risco: problematização da noção de risco: como o planejamento pensa a gestão dessas áreas? <i>(Orlando Jr)</i>	Não haverá aula	Distribuição de competências entre os entes federativos: o papel da União, Estados e Municípios. <i>(Rosângela Luft)</i>	O planejamento urbano em áreas ambientalmente sensíveis <i>(Dora Vargas)</i>	Subsídios do planejamento urbano para a elaboração dos planos de contingência <i>(Claudia Pfeiffer)</i>	Leitura dirigida da lei 12.608/12. O conceito de “ordem urbanística”. <i>(Alex Magalhães)</i>

Figura 1 – Programação do Curso de Planejamento Urbano da Escola de Defesa Civil

2 | OBJETIVOS

O estudo visa a apresentar substrato técnico suficiente à análise do planejamento urbano associado às políticas de Defesa Civil existentes, além de uma posterior discussão dos seus desdobramentos pragmáticos, avaliando os variados conceitos efetivos, para que se alcance uma conclusão em relação às atuais discussões sobre a matéria. O tema, de fato, merece um estudo aprofundado objetivando examinar sua evolução, analisar suas normas e as atuais posições acadêmicas.

Em resumo, objetiva-se assumir um posicionamento que, por um lado, não deixe de observar as diretrizes do planejamento urbano, mas que também permita a ao Estado o acesso aos meios de determinar, capacitar e difundir o comportamento dos agentes de Defesa Civil, evitando que os interesses, direitos e garantias fundamentais da sociedade sejam lesados.

3 | METODOLOGIA

A pesquisa a ser desenvolvida será de natureza qualitativa, mediante a técnica de análise bibliográfica, desenvolvida a partir de um exame documental constituído pelas definições e conceitos apresentados no Curso de Planejamento Urbano, da Escola de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. O tema será explorado através da perspectiva acadêmica, sendo considerados os fundamentos das atividades no âmbito federal, estadual e municipal. Por meio desse exercício, pretende-se permitir uma melhor visualização acerca de como é exercido o planejamento urbano associado à defesa civil, abordando os desafios colocados pela evolução social.

Serão analisadas as variáveis aplicáveis ao assunto, bem como serão expostas as principais características do planejamento urbano no Brasil. Com isso, a partir de um método dialético de abordagem, proceder-se a uma análise conceitual, que contribua com o avanço nos estudos acerca das polêmicas que envolvem o assunto em referência. Nesse sentido, serão utilizadas as diversas exposições oriundas de apresentações dos mais renomados acadêmicos dos ramos envolvidos no tema.

4 | A PROBLEMATIZAÇÃO DA NOÇÃO DE RISCO E DAS ÁREAS DE RISCO

Para facilitar o estudo deste tema, é necessário que sejam esclarecidas as definições de risco, ameaça e vulnerabilidades. O Risco é uma medida de probabilidade de uma determinada ameaça, que por sua vez é um fenômeno, substância ou atividade humana ou condição perigosa que pode ocasionar a morte, lesões ou outros impactos à saúde, da mesma forma que danos à propriedade, a perda de meios de sustento e de serviços, transtornos sociais e econômicos ou danos ambientais. Já a vulnerabilidade leva em consideração as características e as circunstâncias de uma comunidade,

sistema ou bem que os fazem suscetíveis aos efeitos daninhos de uma ameaça.

Desenvolvendo a questão, tomam-se como exemplo as discussões em torno dos diagnósticos sobre o risco no Município do Rio de Janeiro e as diretrizes para o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social.

4.1 Diagnósticos Sobre Risco na Cidade do Rio de Janeiro

O contexto urbano é marcado por profundas desigualdades socioterritoriais, que se refletem no acesso à terra e as equipamentos e serviços urbanos. Por não haver uma produção habitacional expressiva e não serem oferecidas moradias adequadas aos mais pobres, perpetua-se o acesso à ocupação irregular e inadequada.

Existe um histórico de ocupações em áreas de encostas, por estar situado em uma região com muitas montanhas, rios, vales, entre outros. A estimativa é que 35% (trinta e cinco) da sua superfície é constituída por montanhas e morros¹, além de possuir uma estrutura geológica complexa e condições climáticas são típicas do clima tropical/subtropical.

4.2 Diretrizes para o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social

A opção pela permanência dos moradores é uma prioridade a ser garantida no caso das ocupações e interesse social em situação de risco, tornando a ocupação segura. A possibilidade de ocupação, com projetos de habitação de interesse social, de áreas urbanísticas e ambientalmente frágeis pode ser admitida, desde que precedida da eliminação ou redução dos riscos de danos imediatos e futuros.

Os municípios caracterizados por diversas áreas propícias à ocorrência de escorregamentos de grande impacto ou processos geológicos correlatos, devem se inscrever no Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Propícias à Ocorrência de Escorregamentos de Grande Impacto ou Processos Geológicos Correlatos. A elaboração de mapeamento unificado e georeferenciado de todas as áreas propícias a ocorrência de escorregamento de grande impacto ou processos geológicos correlatos.

A elaboração de Plano de Contingência nas áreas identificadas como mais sujeitas à riscos, e a instituição de núcleos de defesa civil. O Plano deve ser aprovado depois da aprovação do plano municipal de interesse social, em Conferência Municipal específica, com a participação das comunidades afetadas e das organizações sociais que trabalham com esta temática.

O Plano Municipal de Redução de Risco deve identificar as ocupações em áreas urbanísticas e ambientalmente frágeis, e as ocupações em áreas frágeis de encostas e de baixada. Também deve definir critérios e indicar as áreas que serão urbanizadas, garantindo-se a permanência de todas as famílias, as que serão parcialmente urbanizadas garantindo-se a permanência de parte das famílias e as que serão objeto

¹ Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro.
Acessível em: www.rio.rj.gov.br/web/riotur/caracteristicas-geograficas

de reassentamento das famílias, alterando-se o seu atual uso, tonando-se áreas não urbanizáveis.

No caso das favelas classificadas como não urbanizáveis, torna-se necessário dar transparência aos critérios adotados para a classificação de favelas urbanizáveis e não urbanizáveis, além de discutir amplamente tais critérios com as instituições e organizações sociais que trabalham com essas temáticas. Importa, também, discutir as possibilidades de obras de infraestrutura que alterem a tipificação dessas favelas, transformando-as em urbanizáveis e, na impossibilidade de urbanização dessas favelas, discutir com essas comunidades um plano de reassentamento que permita as famílias permanecerem próximas as suas atuais áreas de moradia.

O Plano Municipal de Redução de Risco deve indicar as diretrizes para a elaboração planos específicos de implantação de obras e serviços para a redução ou eliminação de riscos e urbanização de cada área classificada, bem como deve criar os mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas propícias à ocorrência de escorregamentos de grande impacto ou processos geológicos correlatos.

A Prefeitura Municipal deve elaborar a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização, estabelecendo as diretrizes urbanísticas para os novos parcelamentos do solo urbano e a capacidade de suporte das áreas urbanística e ambientalmente frágeis ou de natureza especial.

O Plano de Expansão Urbana deve conter: demarcação da área de expansão urbana; delimitação dos trechos com restrições à urbanização; definição de diretrizes específicas e de áreas que serão utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais; definição de parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo; a previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social, quando o uso habitacional for permitido; definição de diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural; definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização do território.

5 | SINERGIAS, FRAGMENTAÇÕES NA GESTÃO PÚBLICA E SUBSÍDIOS DO PLANEJAMENTO URBANO PARA A ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE CONTINGÊNCIA

A formulação de subsídios e diretrizes para o êxito no planejamento territorial em contexto de valorização tanto da intersetorialidade, bem como a abordagem territorial no planejamento de políticas públicas, expondo as sinergias e fragmentações na gestão pública e o problema das ações integradas entre os órgãos públicos, são o escopo deste capítulo.

Neste contexto, trata-se da importância da abordagem territorial e da

intersectorialidade no planejamento e na implementação de políticas públicas, duas propostas presentes também na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil², que constam nos terceiro e quarto artigos dessa política, dentre outros.

5.1 A Intersectorialidade

Intersectorialidade é a articulação de saberes e experiências com vistas ao planejamento, para a realização e a avaliação de políticas, programas e projetos, com o objetivo de alcançar resultados sinérgicos em situações complexas. Vem sendo crescentemente valorizada nas políticas públicas, aliada ao planejamento territorial, que apresenta as melhores condições de promover a intersectorialidade. O Planejamento territorial tem no território seu marco estratégico orientador.

5.2 O Território

Um espaço vivido, produzido, social e politicamente, com base na experiência concreta de indivíduos e grupos e em definições e valores influenciados pelo mundo, mas controlados remotamente por ele. Em outras palavras, ou sob uma outra perspectiva, um recorte sócio/espacial da sociedade global, no qual encontram-se, interagem e agem pessoas, grupos, organizações e instituições, inseridos social, econômica, cultural, territorial e politicamente de forma diversa e desigual, buscando satisfazer o que acreditam ser suas necessidades, interesses e desejos.

Nos territórios que as situações complexas são melhor evidenciadas. E, sendo bem evidenciadas, tornam mais clara a necessidade da colaboração, da troca de saberes e experiências com o objetivo de alcançar resultados sinérgicos. Essa consciência da necessidade de colaboração facilita sua efetivação, gerando resultados sinérgicos em territórios podem, de fato, ser promovidos.

5.3 Os Principais Desafios

O “engessamento” dos gastos orçamentários, que reduzem consideravelmente as margens de manobra na alocação de recursos do poder executivo nos três âmbitos de governo e a complexidade do processo público de licitação, que atrasa as obras, podem ser considerados grandes desafios do planejamento urbano. Além disso, existem as tentativas, por parte dos políticos tradicionais, de “capturar” o Orçamento Participativo - mesmo associações e lideranças populares utilizaram métodos que poderiam ser denominados “neoclientelistas”.

Nota-se, ainda, uma baixa participação da “classe média”, que se sente sem

2 A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, instituída pela Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012, publicada no Diário Oficial da União nº 70, de 11 de abril de 2012, traz os princípios, os objetivos e instrumentos de como a gestão de riscos de desastres e a gestão de desastres serão implementadas no Brasil, com o propósito de assegurar condições sociais, econômicas e ambientais adequadas para garantir a dignidade da população e garantir a promoção do desenvolvimento sustentável.

condições de disputar benfeitorias com os setores populares, por esses setores serem maiores em número e em níveis de carência e a pequena participação dos setores populares de mais alto nível de pobreza e de baixa capacidade organizacional, resultando nas dificuldades dos atores representantes da sociedade civil no aprendizado da disputa e negociação com o governo, com fins de amparar suas propostas políticas.

6 | DISTRIBUIÇÃO DE COMPETÊNCIAS ENTRE OS ENTES FEDERATIVOS

Cada ente federado é responsável pela suplementação das normas gerais em seu âmbito territorial, de acordo com a sua realidade econômica, social e administrativa. Em razão da proporção do território brasileiro, das peculiaridades de cada região, é importante que a competência suplementar possa ser exercida adequadamente, sem interferência da União, para que possa ser atendido o interesse público local.³

Em um sistema federativo não há hierarquia entre os entes, e sim a repartição de atribuições, de acordo com o determinado na Constituição. Para a defesa e o fomento de certos interesses, o constituinte estabeleceu norma combinando os esforços de todos os entes federados.

A distribuição de competência entre os diversos entes federados atende a critérios de organização política estabelecidos na Constituição de um Estado Federal, que visam, por exemplo, a definição de competências de acordo com o tipo de interesse a ser protegido (nacional, regional, local). Assim, esse tipo de atribuição originária de competência aos entes, não submetidos à hierarquia e controle uns pelos outros, se dá por meio da técnica conhecida como descentralização administrativa vertical, visando obter maior eficiência. Nesse contexto, o poder é repartido entre os entes, que possuem âmbitos de atuação diferenciados.

Mendes, Coelho e Branco, na obra “Curso de Direito Constitucional”, esclarecem que no Estado Federal, uma vez que há mais de uma ordem jurídica incidente sobre um mesmo território e sobre as mesmas pessoas, impõe-se a adoção de mecanismo que favoreça a eficácia da ação estatal, evitando conflitos e desperdícios de esforços e recursos. Nesse sentido, a repartição de competências entre as esferas do federalismo seria o instrumento concebido com essa finalidade.⁴

Ainda, segundo esses autores citados, quanto à classificação dos modelos de repartição de competência, cogita-se das modalidades de repartição horizontal e de repartição vertical. Na repartição horizontal não se admite concorrência de competências entre os entes federados, já na repartição vertical de competências realiza-se a distribuição da mesma matéria entre a União e os Estados-membros. No que tange às competências legislativas, deixa para a União os temas gerais, os princípios de certos institutos, permitindo aos Estados-membros afeição a legislação

3 MORAES, Alexandre de. Direito Constitucional. 15.ed., São Paulo: Ed. Atlas, 2004, p. 301.

4 MENDES, Gilmar Ferreira; COELHO, Inocêncio Mártires; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. Curso de Direito Constitucional. 3.ed., São Paulo: Ed. Saraiva, 2008, p. 801.

às suas peculiaridades locais, havendo um “condomínio legislativo” entre União e Estados-membros.⁵

6.1 A Distribuição dos Impostos

Existem, na Constituição da República Federativa do Brasil, nos artigos 145 a 162, as competências tributárias dos entes da Federação e seus respectivos encargos ou serviços públicos pelos quais são responsáveis, definindo o Pacto Federativo ou Federalismo Fiscal.

Esse Pacto define como a receita dos tributos arrecadados será distribuída entre os entes da Federação, sendo que a lógica desse sistema é que os estados e municípios mais pobres recebem a maior parte da arrecadação. Tendo em vista o valor final de todos os tributos arrecadados (cerca de R\$ 1,3 trilhão), cerca de 68% dessa quantia fica com a União, deste total, 58% vai para Brasília, 24% para os Estados e 18% para os Municípios.

Tal fato estabeleceu certa descentralização da receita tributária, fortalecendo os entes subnacionais e enfraquecendo a União. Como consequência, a União aumenta ou cria tributos cuja arrecadação não é obrigada a ser dividida entre os entes subnacionais, como é o caso das contribuições sociais. Os estados têm como fonte principal de recursos tributários o IPVA e o ICMS; os municípios, o IPTU e o ISS; e a União o Imposto de Renda e o Imposto Sobre Produtos Especializados. As distribuições dos recursos vêm ocorrendo conforme a tabela abaixo:

Ente Federativo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Governo Federal	69,60%	69,32%	70,08%	69,51%	68,91%	69,03%	70,04%	69,11%	68,96%	668,47%
Governo Estadual	25,51%	25,60%	24,77%	25,36%	25,63%	25,45%	24,44%	25,11%	25,22%	225,35%
Governo Municipal	4,89%	5,09%	5,14%	5,14%	5,46%	5,52%	5,53%	5,78%	5,82%	66,19%
Receita Tributária	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 1 – Evolução da Participação dos Entes Federativos na Arrecadação Total de Impostos no Brasil⁶

7 | PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

O Plano Diretor é uma Lei aprovada pela Câmara Municipal que segue um plano de desenvolvimento urbano, constituído pela regulação da produção do ambiente construído. Nele, definem-se as diretrizes e prioridades das ações do plano de gestão territorial, funcionando como um “plano vetor”.

5 MENDES, op. cit, p. 802.

6 Fonte: Ministério da Fazenda, Receita Federal.

Acessível em: www.idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata

7.1 Estatuto da Cidade – Lei 10.257/2001

O Estatuto da Cidade é uma regulamentação da Constituição Federal, que aponta as diretrizes da política e desenvolvimento urbano no Brasil, os instrumentos de indução do desenvolvimento urbano, de regularização fundiária e de gestão democrática da cidade, além de orientações sobre os planos diretores municipais.

O Estatuto aludido fomenta a promoção da função social da propriedade urbana, sinalizando novas possibilidades de regularização fundiária, maior capacidade municipal de indução do desenvolvimento urbano (novos instrumentos), ênfase na gestão democrática da cidade e ressurreição do Plano Diretor como arena política. Ainda, os municípios são obrigados a elaborar/rever os seus planos diretores. Cidades com mais 500 mil habitantes devem elaborar plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.

O conteúdo mínimo do Plano Diretor⁷, segundo o Estatuto da Cidade, perpassa a delimitação das áreas urbanas onde poderão ser aplicados instrumentos do Art. 182, da Constituição Federal de 1988, e demais disposições requeridas pelos instrumentos previstos no Estatuto supracitado, além do sistema de acompanhamento e controle.

7.2 A Lei do Plano Diretor

O processo de criação da Lei do Plano Diretor é um momento de articulação de políticas setoriais, de definição de prioridades e de estratégias para o desenvolvimento urbano e de promoção de uma discussão ampla sobre a cidade.

A referida Lei deverá conter: princípios e objetivos; diretrizes gerais e específicas; sistema de planejamento; macrozoneamento; ordenamento físico –territorial; orientações ou regulamentação; regulamentação dos instrumentos do Estatuto da Cidade; orientações para as políticas urbanas ou setoriais; projetos especiais e disposições finais e transitórias. Além disso, poderá apresentar outros escopos, tais como as definições de prioridades e investimentos, entre outros.

Os instrumentos do Estatuto da Cidade que independem de regulamentação no Plano Diretor são: o Direito de Superfície (em vigor); o Estudo de Impacto de Vizinhança (lei específica); Usucapião Especial Coletiva de Imóvel Urbano (em vigor) e a concessão de uso especial para fins de moradia (em vigor).

7.3 Metodologia para a Elaboração dos Planos Diretores Municipais

Mobilização interna e externa e montagem da estrutura interna para elaboração do Plano. Devem ser definidas as equipes de coordenação com técnicos de diversos

⁷ Estatuto da Cidade – Lei 10.257/2001

Art. 42. O plano diretor deverá conter no mínimo:

I – A delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios;

II – Disposições requeridas pelos Arts. 25, 28, 29, 32 e 35;

III – Sistema de acompanhamento e controle.

setores da Prefeitura e conduzidos pelo Poder Executivo com participação dos cidadãos e articulação com o Poder Legislativo. Análise da estrutura institucional interna (Prefeitura) e definição da necessidade de Assessoria externa, juntamente com a organização das informações disponíveis na Prefeitura (legislação, estudos, dados, mapas, etc.).

A sensibilização e mobilização da sociedade civil (com a instalação do Conselho da Cidade, caso não exista), a construção de espaços públicos de interlocução, planejamento e decisão, a definição de uma metodologia clara de participação popular (com linguagem acessível), das instâncias e momentos de participação (audiências públicas, assembleias, grupos de trabalho, etc.), da estratégia de comunicação e informação (rádio, TV, jornais, internet, cartilhas, teatro, carros de som, etc.) e da equipe de coordenação (técnicos municipais) são etapas importantes do processo de construção do Plano Diretor, além da necessidade de observação das orientações do Estatuto da Cidade.

A inclusão de consultores ou especialistas na equipe de coordenação deverá incluir a previsão de transferência eficaz de conhecimento e efetiva capacitação da equipe local, organizando as informações disponíveis na Prefeitura (legislação, estudos, dados, mapas, relação de interlocutores principais, etc.) e construindo espaços de socialização da informação e comunicação (internet, salas de trabalho, encontros específicos, etc.).

8 | O PLANEJAMENTO URBANO EM ÁREAS AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

A falta de planejamento e políticas públicas no âmbito da preservação ambiental tornou a situação grave, com o crescimento desordenado e a ocupação do solo, crescimento que preocupa para manter a sustentabilidade ambiental do território. A ocupação desordenada do solo sem a prática sustentável e a ausência de ações e planejamento de políticas públicas voltada para o meio ambiente, poderiam ser evitados para minimizar a interferência antrópica no espaço urbano. Os impactos ambientais negativos ocorrem quando há interferência em qualquer parte ou etapa de um ecossistema e, com o tempo, desequilibra o que a natureza desenvolveu durante toda a sua evolução.

8.1 Planejamento urbano – ambiental

O planejamento ambiental pode ser definido como o planejamento de uma região, visando integrar informações, diagnosticar ambientes, prever ações e normatizar seu uso através de uma linha ética de desenvolvimento.

A sua execução é realizada através de programas de curto prazo. O controle de tais programas conduz ao conhecimento sobre a posição e o cumprimento do plano e permite ciclo de retorno entre planejamento a gestão. A realização dos planos

passa por determinadas etapas, quais sejam: identificação e descrição do sistema; reconhecimento das variáveis relevantes para a compreensão de sua estrutura e funcionamento; definição dos objetivos com base nos problemas atuais e futuros e suas interações; geração de soluções que melhor satisfaça os objetivos sem violar as restrições do sistema; seleção da solução que melhor satisfaça os objetivos através de um processo de avaliação, no qual ter de dar entrada a certas apreciações subjetivas e juízo de valor e execução e controle.⁸

Por fim, o Planejamento urbano - ambiental, possui importância para o desenvolvimento sustentável da relação entre ecologia e homem, um processo dinâmico de fiscalização e Gestão do Território como constitui no texto da Constituição Federal, a participação integrada entre governo, comunidades locais e setores da economia para priorizar projetos e ações no espaço urbano e regional em prol ao meio ambiente, poderá minimizar o impacto e a degradação do meio ambiente.

8.2 Impactos Ambientais das Atividades Antrópicas

A cidade é uma forma da organização espacial e o uso e ocupação do solo são os termos determinantes do adensamento demográfico. O espaço urbano transforma e modifica o meio físico, a paisagem, ciclo hidrológico pelo intenso processo de urbanização desequilibrando de forma geral o ecossistema. A urbanização e a emergência dos problemas ambientais urbanos obrigam os estudiosos dos impactos ambientais a considerar os pesos variados da localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processos de seletividade suburbana ou segregação espacial.⁹

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986¹⁰, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde; a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A qualidade e a preservação do meio ambiente começam na nossa casa, nas cidades, nas escolas e nas comunidades. Proteger e conservar o meio ambiente, evitando o desmatamento do bioma cerrado, controlar a poluição e a melhor contribuição que o homem pode dar a Natureza. Conservar o meio ambiente não é problema somente dos governos, mas de todos que vivem nas cidades. E suma,

8 ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; BASTOS, Anna Christina Samargo; SILVA, Telma Marques. Política e planejamento ambiental. 3º ed. Rio de Janeiro: Ed. Thex, 2009, p.13.

9 GUERRA, Antonio José Texeira; CUNHA, Sandra Baptista. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 8ºed., Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2011, p.27.

10 O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

conservar a biodiversidade é importante em termos éticos e econômicos e envolve todos os seus níveis organizacionais: de genes, de espécies, de comunidade e de ecossistemas ou elementos de paisagem.¹¹

9 | INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO URBANO APLICÁVEIS ÀS AÇÕES DE DEFESA CIVIL

O Estatuto da Cidade propõe para a cidade importantes instrumentos de planejamento urbanístico, de forma que o poder público local possa utilizar no meio urbano. Assim, no decorrer dos anos, tais instrumentos possibilitam a sua utilização no manejo das metas pré-estabelecidas, tornando-se alcançáveis.

O artigo 2º do Estatuto da Cidade afirma que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante o planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Conquanto o artigo 4º do Estatuto, nos incisos I, II e III, fomenta instrumentos definidos em lei que serão utilizados no planejamento urbano, tais como os planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; o planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; o planejamento municipal. Este último, em especial, possui o Plano Diretor; a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; zoneamento ambiental; plano plurianual; diretrizes orçamentárias e orçamento anual; gestão orçamentária participativa e planos de desenvolvimento econômico e social.

Em resumo, quando a lei se refere a instrumentos de política urbana, ela pretende identificar meios e instrumentos, de diferentes espécies, por meio dos quais o governo municipal deve implementar suas decisões de mérito, suas opções quanto a objetivos que devam ser atingidos para assegurar a melhor qualidade de sua população e as propriedades que, em seu entender, devam ser observadas.

Assim, o planejamento municipal tende a utilizar os instrumentos acima arrolados. Finalizando essa linha de raciocínio, o plano diretor pode se tornar um dos principais meios de desenvolvimento equânime da cidade. Ademais, a cidade planejada tende a observar meios instrumentais a sua disposição para que possibilitem alcançar o equilíbrio ambiental e o desenvolvimento sustentável no espaço urbano, bem como os pressupostos de segurança e defesa civil.

¹¹ ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Ciências Ambientais. 2ª ed., Rio de Janeiro: Ed. Thex, 2008, p.48.

10 | O PLANEJAMENTO URBANO APLICADO EM ÁREAS DE FAVELAS, ADENSAMENTO E INFRAESTRUTURA

A implementação das políticas públicas no território brasileiro é atribuição do Poder Executivo em todas as instâncias governamentais e surgiu por intermédio de instrumentos legais que podem definir um determinado ponto de vista social, cultural, econômico, ou até de ordenação territorial como primazia para atuação do poder público, estabelecendo normas, projetos e um conjunto de diretrizes a serem alcançadas.

Os responsáveis por esmiuçar, examinar a fundo e pôr em prática essas políticas públicas são as secretarias municipais e estaduais e os ministérios federais, mediante instrumentos criados com essa finalidade (as leis, os decretos e as normas, fiscalização, monitoramento, etc.).

Nos grandes centros do Brasil, grande parte dessa responsabilidade cabe aos Planos Diretores, elaborados pelas prefeituras locais, com o objetivo de definir as políticas públicas urbanas. Ao longo do século XX fortaleceram-se, na Cidade do Rio de Janeiro, as ideias do planejamento urbano como instrumentos de controle e orientação no desenvolvimento da cidade.

Nesse instante, a favela passa a ter um instrumento de visibilidade maior nos meios de comunicações sociais, por conta dos projetos de urbanizações, que surgem da necessidade de pôr um fim aos projetos anteriores, de remoções.

Alguns fatores têm contribuído para a mudança de visão dos administradores municipais em face da problemática no que tange à recuperação das favelas, por meio da urbanização, ao invés da remoção, a insatisfação e a repercussão política desfavorável geradas pelas remoções; o crescimento desordenado das cidades brasileiras; e a expansão da população pobre nessas cidades, acarretando a necessidade de recursos cada vez mais vultosos para a solução do problema.

A segurança das propriedades das áreas ocupadas por favelas é um importante instrumento de cidadania e de proteção social. A defesa civil nestas áreas confere aos seus moradores maior segurança quanto à sua permanência no local e garantia de prestação regular de serviços públicos.

11 | COMENTÁRIOS DA LEI 12.608/12 E O CONCEITO DE “ORDEM URBANÍSTICA”

Nos últimos anos, a ocorrência de uma série de desastres, tais como inundações, alagamentos, escorregamento de terras e desabamentos, deixaram um grande número de vítimas, além de perdas materiais. Esses cenários tornam-se cada vez mais frequentes em vista das alterações climáticas e devido ao aumento de populações vivendo sem infraestrutura adequada e em áreas inapropriadas, conhecidas como áreas de risco.

Como forma de minimizar os efeitos causados pelos desastres, com a aprovação da Lei Federal de Proteção da Defesa Civil n.12.608 do dia 10 de abril de 2012, os

municípios devem elaborar, a partir de Plano Diretor, o mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de desastres naturais e elaborar plano de contingência para a redução do risco, sendo possível antever, planejar e diagnosticar problemas causados pelos problemas urbanos, mobilizar recursos e esforços para corrigi-los, transformando positivamente as situações indesejáveis e minimizando o tempo de resposta em caso de desastres durante as operações logísticas.

Pela primeira vez a prevenção de desastres poderá ser feita com fundamento técnico e científico sólido, já que a lei determina que, para fazer o planejamento, todas as prefeituras precisarão elaborar cartas geotécnicas dos municípios. As referidas cartas são documentos cartográficos que reúnem informações sobre as características geológicas e geomorfológicas dos municípios, identificando riscos geológicos e facilitando a criação de regras para a ocupação urbana. Com a obrigatoriedade desse instrumento, expressa na lei, podem criar estratégias de prevenção de desastres traçadas com base no conhecimento técnico e científico e com base nas peculiaridades da ordem urbanística de cada Município, levando em consideração a grande heterogeneidade das regiões do país.

No mapeamento do conceito de ordem urbanística, são percebidas três características iniciais: a especificidade de sua localização sistemática, a indeterminação relativa dos termos do conceito e a sua condição de direito ou interesse transindividual.

No âmbito de seu conteúdo material, o conceito de ordem urbanística é marcado por uma dupla acepção, apresentando-se como ordenamento jurídico (dimensão normativa) e como ordem social, no sentido amplo (dimensão prescritiva). O conteúdo material da ordem urbanística pode ser definido como o direito difuso à realização do direito urbanístico brasileiro, na medida em que a sua efetivação é necessária ao cumprimento do direito a cidades sustentáveis.

O direito difuso à ordem urbanística não deve ser conceitualmente confundido com os direitos individuais homogêneos de origem comum urbanística, embora a possibilidade de sua tutela conjunta no âmbito processual. É necessário construir um conceito teórico de sustentabilidade urbano/ambiental a partir dos dados constitucionais e legais, permitindo que, na praxe cotidiana, ocorra a compatibilização metodológica e teleológica entre os planos do direito ambiental e do direito urbanístico por um ponto adequado de articulação e interpretação. É preciso também que, por extensão analógica, a tutela da ordem urbanística receba as mesmas vantagens processuais já alcançadas à proteção processual de outros bens jurídicos transindividuais, especialmente a prática de inversão do ônus da prova.

12 | PLANEJAMENTO URBANO E DEFESA CIVIL: DISCUSSÃO DO TEMA E CONCLUSÃO

A inclusão da temática da Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, aliada ao Planejamento Urbano, na agenda de capacitação técnica da Escola de Defesa Civil, é

um grande avanço e representa um marco, dado a natureza dos assuntos abordados e à ilustração dos instrumentos de planejamento urbano aplicados às ações de defesa civil.

O acompanhamento contínuo da situação dos municípios, tanto na questão urbana, quanto na defesa civil, é uma importante ferramenta para entender o grau de preparação dos municípios e para o planejamento e destinação de esforços por parte dos governos, bem como avaliar as sinergias e fragmentações na gestão pública.

O conhecimento do plano diretor dos municípios, bem como da lei sobre uso e ocupação do solo, vem sendo incorporado à estrutura de gestão administrativa e deve levar em consideração as áreas ambientalmente sensíveis e as densamente povoadas por comunidades carentes (as favelas, notadamente as que foram construídas em áreas de declive ou áreas consideradas de risco).

Todavia, quando se analisam os instrumentos previstos na PNPDEC, como mapeamento de áreas de risco e carta geotécnica para subsidiar o planejamento municipal, verifica-se uma carência no uso de tais instrumentos, apontando que há pouco planejamento do espaço de risco nos municípios.

A maioria dos municípios não possui lei específica para prevenção de inundações ou de deslizamentos, mas, em alguns casos, tal previsão já foi incorporada em leis de uso e ocupação do solo, ou no zoneamento municipal, ou diretamente no plano diretor, a exemplo das cidades de Angra do Reis (RJ), Blumenau (SC).

Observa-se que tais instrumentos são fundamentais para embasar atuação da fiscalização e evitar novas áreas de risco. Para que a Lei n. 12.608/2012 possa ser aplicada de forma ampla e efetiva, é necessário que os inúmeros dispositivos previstos sejam regulamentados e que hajam subsídios do planejamento urbano para a elaboração dos planos de contingência.

Entre as ações mais urgentes, está a instituição do cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos pelo governo federal (à luz da distribuição das competências entre os entes federados) já que várias outras medidas dependem desse ato.

Outras regulamentações importantes podem ser citadas, como a profissionalização e a qualificação, em caráter permanente, dos agentes públicos de proteção e defesa civil, necessárias ao funcionamento adequado das instituições municipais de defesa civil, pois permitiria que eles atuassem inclusive na atualização dos mapas de risco do município, assim como analisar os mapeamentos existentes e os alertas recebidos de outras instituições.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. *Ciências Ambientais*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Ed. Thex, 2008, 420 p.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; BASTOS, Anna Christina Samargo; SILVA, Telma Marques. *Política e planejamento ambiental*. 3 ed. Rio de Janeiro: Ed. Thex, 2009, 370 p.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988.

Decreto nº 99.274, de 06 de Junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. 8 ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2011, 270 p.

Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

MENDES, Gilmar Ferreira; COELHO, Inocêncio Mártires; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. Curso de Direito Constitucional. 3 ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2008, 852 p.

MINISTÉRIO DA FAZENDA, RECEITA FEDERAL. Acessível em: www.idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata

MORAES, Alexandre de. Direito Constitucional. 15 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2004, 335 p.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Acessível em: www.rio.rj.gov.br/web/riotur/caracteristicas-geograficas

PROPOSTA DE MODELO DE ELABORAÇÃO DE PLANOS DE CONTINGÊNCIA DE REFERÊNCIA

Marcio José de Macêdo Dertoni

UFF - Universidade Federal Fluminense,
Mestrado em Defesa e Segurança Civil - Rio de Janeiro-RJ

Airton Bodstein de Barros

UFF - Universidade Federal Fluminense,
Coordenador do Mestrado em Defesa e Segurança Civil - Rio de Janeiro-RJ

RESUMO: Este artigo descreve um novo modelo para a elaboração de planos de contingência para riscos diversos que possibilita a construção de estratégias e a identificação dos recursos e da logística necessária e das instituições e atores sociais que podem influenciar na resposta à emergência ou desastre. Trata-se de proposta original, com base em modelo de representação de cenários de emergência ou desastre, composto de elementos encadeados, de forma que qualquer alteração em um dos elementos deve levar necessariamente à revisão dos elementos seguintes e, eventualmente, de elementos anteriores. Essa abordagem facilita a elaboração dos planos, sua utilização como ferramenta de explicitação do conhecimento tácito e de registro de lições aprendidas. Apresenta ainda uma proposta de aplicação do modelo como forma de explicitação e disseminação do conhecimento para os municípios com poucos recursos e pequena

estrutura de defesa civil.

PALAVRAS CHAVE: plano de contingência, estratégia, cenário, município

ABSTRACT: This paper describes a new model for the preparation of contingency plans for various risks that enables the definition of strategies, identifying the resources and logistics needed, institutions and social actors who can influence the response to the emergency or disaster. This is an original proposal based on a representation model for scenarios of disasters or emergencies. The elements of the model are chained, so that any change in one of the elements must necessarily lead to a review of the following and eventually the foregoing. This approach facilitates the preparation of plans, their use as a tool to register tacit knowledge and the lessons learned. Additionally proposes the application of the model as a way of knowledge explicitation and dissemination for resourceless municipalities.

KEYWORDS: Contingency plan, Strategy, Scenario, Municipality

1 | INTRODUÇÃO

O adequado enfrentamento de desastres passa pelo planejamento e preparação para a resposta baseados no conhecimento da

natureza e da dinâmica dos desastres e na capacidade de resposta do município, das estruturas regionais e estaduais. Os recursos de resposta da maior parte dos municípios brasileiros não foram dimensionados com base nas necessidades de resposta aos desastres, mas na disponibilidade de recursos financeiros e de investimento ou na cessão de recursos dos governos estadual e federal. Da mesma maneira, a maioria dos municípios brasileiros não dispõe de pessoal técnico capacitado para desenvolver o conhecimento da natureza e da dinâmica dos desastres (ALMEIDA, 2015). Esse quadro aponta para as principais razões de os municípios estarem mais vulneráveis aos desastres do que a técnica e o conhecimento atuais permitiriam. A alocação de recursos financeiros e materiais, embora necessária, não é suficiente devido à escassez de conhecimento e de pessoas capacitadas. Para compensar a escassez de recursos para o financiamento de estruturas de proteção e defesa civil nos 5570 municípios brasileiros é necessário universalizar e otimizar o emprego dos recursos existentes.

2 | OBJETIVO

Este artigo objetiva apresentar uma proposta de modelo de elaboração de planos de contingência de referência, que possibilitem o detalhamento gradual, à medida que novos estudos ou recursos estiverem disponíveis, sua atualização para incorporação de novos elementos, estratégias e cenários a partir da identificação de novas condições e aprendizado com exercícios simulados ou casos reais. Esses planos de referência poderiam ser elaborados pelos órgãos estaduais ou federal de proteção e defesa civil, e detalhados pelos municípios com o apoio dos órgãos de defesa civil dos estados ou de universidades.

3 | METODOLOGIA

Para a construção do modelo proposto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a evolução da pesquisa em desastres e uma pesquisa em documentos de instituições de referência na área de resposta a emergências e desastres, obtendo-se um quadro do estado da arte e da prática em planos de contingência. Em seguida, para o processo de construção do modelo proposto, foi aprofundada a revisão bibliográfica para os aspectos que apresentaram lacunas ou algum ponto de destaque, utilizando-se métodos comparativos. A metodologia adotada para o necessário teste de aplicabilidade foi o estudo de casos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Revisão bibliográfica

A pesquisa bibliográfica relacionada a Planos de Contingência é uma tarefa difícil, uma vez que, por tratar-se de tema multidisciplinar, envolve muitas disciplinas e áreas das ciências.

4.1.1 Conceitos

Assim como o conceito de desastre ainda é muito discutido, os termos desastre, emergência, contingência e crise, muitas vezes são utilizados com significados muito parecidos. Assim, a seguir são apresentados os principais conceitos e termos utilizados neste trabalho.

5 | DESASTRE

DERTONI (2016) comparou a definição de Desastre proposta por PERDIKARIS (2014) e as adotadas por UNISDR (2015) e CRED (2014) quanto ao receptor do desastre, sua capacidade de lidar com os efeitos do desastre e a magnitude desses efeitos.

Para efeito deste trabalho foi adotada a definição proposta por PERDIKARIS (2014) por ser mais abrangente e por relativizar a magnitude dos impactos ou danos à capacidade do receptor lidar com os efeitos.

PERDIKARIS (2014) define desastre como um estado no qual, uma população, grupo populacional, ou um indivíduo é incapaz de lidar com os efeitos adversos de um evento extremo sem ajuda externa. O impacto de um evento extremo pode incluir danos significativos ou destruição, perda de vidas, ou mudança drástica do meio ambiente. É um fenômeno que pode causar danos à vida, à propriedade e destruir a vida econômica, social e cultural das pessoas.

Quanto à classificação dos desastres, é comum referir-se a desastres naturais, tecnológicos e humanos, tendo sido essa classificação adotada pela defesa civil brasileira por muitos anos. Tomando por base a definição de desastre adotada neste estudo, a classificação baseada na origem do evento extremo não é suficiente para caracterizar um desastre.

6 | EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

De uma maneira geral, emergência é conceituada como um evento inesperado que possa causar impactos sobre as pessoas, o patrimônio ou o meio ambiente. A definição de desastre inclui a questão da magnitude dos impactos. Assim, as diferenças fundamentais entre emergência e desastre são a escala e a possibilidade de controle

antes que um grande impacto social se desenvolva, mesmo que provoque grandes consequências sobre a propriedade ou o meio ambiente. Ou seja, uma emergência pode evoluir para um desastre. Neste trabalho, o termo contingência será utilizado com significado abrangente, compreendendo as atividades de planejamento, preparação e resposta a emergências e desastres.

7 | RISCO E CONCEITOS ASSOCIADOS

Embora o conceito de risco ainda seja objeto de muita discussão, há consenso quanto ao risco ser uma associação entre a probabilidade ou frequência de ocorrência de um evento e suas consequências. Segundo a UNISDR (2015), o risco é considerado como sendo uma função do perigo, exposição e vulnerabilidade. Muitas vezes esta função é assim formulada: Risco de desastre = Ameaça x Exposição x Vulnerabilidade. Para a definição dos conceitos associados a risco foi utilizado como referência o trabalho de CHRISTENSEN et. al. (2013):

- Risco – é a associação entre a probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente danoso com a vulnerabilidade do receptor;
- Fonte – atividade, condição, energia, ou agente potencialmente causador de consequências indesejadas ou local ou sistema onde ocorre o evento;
- Evento – incidente isolado ou um conjunto de incidentes ou circunstâncias inter-relacionadas que resulte na liberação de agentes;
- Perigo – propriedade inerente à fonte potencialmente causadora de consequências indesejadas;
- Agente – é o elemento que causa danos em contato com o receptor (pode ser físico, biológico ou energia);
- Exposição – a extensão na qual um agente ou energia atinge o receptor;
- Meio de propagação – meio através do qual o agente se propaga da fonte até o receptor;
- Receptor – é o sistema, organismo, organização, estrutura ou instalação que esteja exposto à ação do agente e que possa ser impactada;
- Vulnerabilidade – sensibilidade do receptor ao agente;
- Análise de risco – este termo é empregado neste estudo com uma conceitualização abrangente, compreendendo qualquer estudo ou análise que identifique os perigos, avalie sua probabilidade ou frequência e a magnitude ou severidade de seus efeitos, classificando o risco segundo uma escala qualitativa ou quantitativa. Inclui, dentre outros, Análise Preliminares de Perigo, Estudos de Análise de Risco, Avaliações Epidemiológicas, Estudos Hidroló-

7.1.1 A Evolução da Pesquisa em Desastres

A literatura científica é rica em gestão de resposta a emergências, na formação de competências, em análise de riscos, mas não na elaboração de Planos de Resposta a Emergências e Desastres. Em geral, a literatura que trata dos planos de resposta a emergências e desastres foca na estrutura do documento, apontando o que deve conter e em que grau de detalhamento. Pouco se tem estudado sobre a seleção e a representação dos cenários de emergência. A dinâmica da emergência, ou seja, como a mesma se desenvolve desde o evento inicial, é um pouco mais estudada, mas de forma setORIZADA, sendo o trabalho na área de saúde pública o mais desenvolvido. A maior parte da literatura sobre planos de resposta tem seu foco no ponto de vista de uma atividade (navegação ou indústria de óleo e gás), de uma área temática (saúde pública), ou em nível de governo (defesa civil, segurança interna), por exemplo.

DERTONI (2016) identifica que as pesquisas sobre desastres são motivadas pela ocorrência de grandes acidentes e ainda prevalecem sobre os estudos orientados a problemas comuns aos desastres de naturezas diversas; na área social iniciou-se a partir do interesse militar e se desenvolveu, paralelamente, sobre alguns aspectos de caráter mais técnico com objetivos econômicos e políticos, sem um foco direto sobre a questão dos desastres, ou a partir de grandes acidentes nucleares. Apesar da evolução aparentemente independente da pesquisa em cada área, observa-se uma convergência na percepção, por parte dos pesquisadores, da necessidade de uma abordagem mais integrada, interdisciplinar.

7.2 Estado da arte em planos de contingência

DERTONI (2016) analisou guias para elaboração de planos de resposta a emergências e desastres de instituições reconhecidas internacionalmente, um estudo comparativo de três planos de contingência municipais de municípios com histórico de desastres, de três planos de resposta a emergências de vazamento de óleo, de um plano de resposta a emergências de uma fábrica de papel, um estudo sobre metodologias para a elaboração de planos de contingência para inundações induzidas por barragens e um estudo sobre os planos de resposta a emergências das refinarias brasileiras.

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa exploratória realizada para cada um dos aspectos propostos no protocolo de pesquisa.

8 | IDENTIFICAÇÃO DOS EVENTOS PROVÁVEIS

A identificação dos eventos prováveis tem sido realizada por meio de análises

de riscos, de forma mais abrangente ou mais detalhada, por meio de análise histórica de ocorrências, mapeamento de riscos, análises qualitativas e análises quantitativas.

9 | REPRESENTAÇÃO DE CENÁRIOS DE EMERGÊNCIA

Tanto nos planos de contingência municipais como nos planos de resposta a vazamento de óleo analisados predomina a abordagem operacional, que não se trata propriamente de uma representação do cenário do desastre em si, mas das operações de resposta que podem ser necessárias em diferentes cenários, resultando na descrição de cenários de operações que podem ser utilizadas em diferentes situações de emergência ou desastre. Em todos esses planos o foco principal é nos procedimentos de resposta das equipes ou instituições.

10 | ESTRATÉGIAS TÍPICAS DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA

Os planos de contingência municipais analisados, utilizam a estratégia baseada na capacidade, que usa as informações da capacidade de resposta de uma organização ou região como base para a definição das ações, independente da necessidade de recursos para um dado cenário. Os planos de contingência da indústria de óleo e gás analisados, o do Porto de São Francisco do Sul-SC e da fábrica de papel utilizam a estratégia baseada na necessidade, que usa as informações do cenário para estimar as necessidades e planejar o escopo das ações.

11 | AÇÕES TÍPICAS DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA

Como todos os planos analisados neste estudo utilizam a representação operacional de cenários, as ações são descritas em função de quem as deve executar. Ainda devido à representação dos cenários, as ações mais comuns são as genéricas (que podem ser úteis em diversos cenários), embora alguns planos apresentem ações específicas, essas são descritas de forma muito abrangente (conter o óleo nas proximidades da costa, por exemplo).

12 | PRINCIPAIS DIFICULDADES NA ELABORAÇÃO DOS PLANOS

DERTONI (2016) identifica que, embora os objetivos da elaboração de planos de contingência possam parecer positivos e atraentes, nem sempre eles são elaborados, muitas vezes são incompletos e insuficientes, e outras, apesar de terem sido elaborados, não são utilizados. A resposta à questão por que utilizar planos de

contingência é complexa e passa por questões técnicas, operacionais, administrativas e políticas.

12.1 Concepção do modelo

Os principais elementos do modelo proposto são: o cenário, a estratégia de resposta, os atores naturais e necessários, os recursos e as ações de suporte. Como se pode observar na Figura 1, estes elementos se relacionam de forma encadeada, de maneira que a estratégia e a identificação dos atores naturais se baseiam no cenário, os recursos e os atores necessários têm por base a estratégia e as ações de suporte são definidas a partir da alocação e logística dos recursos e dos atores naturais. Este encadeamento pressupõe que qualquer alteração em um dos elementos deve levar necessariamente à revisão dos elementos seguintes e, eventualmente, de elementos anteriores.

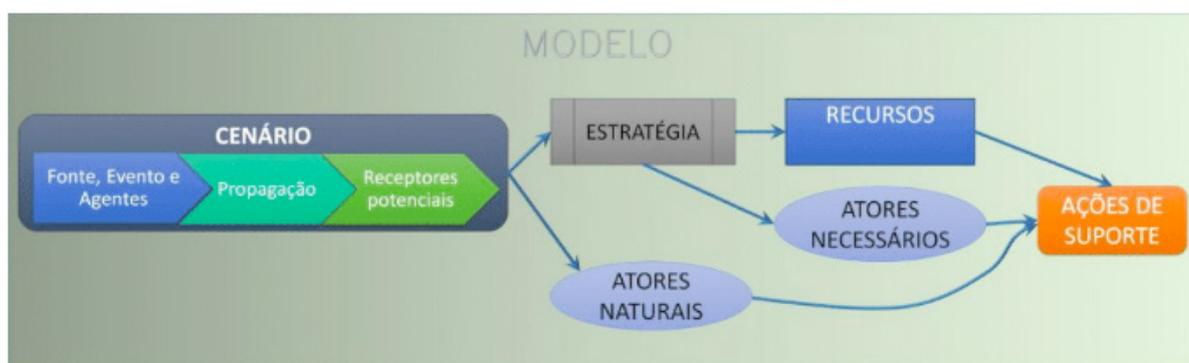


Figura 1 - Elementos do modelo e sua inter-relação

Para o desenvolvimento do plano com base nos elementos do modelo são necessários um modelo de representação de cenários e um conjunto de sistemáticas que são apresentadas a seguir.

13 | MODELO DE REPRESENTAÇÃO DE CENÁRIOS DE EMERGÊNCIA OU DESASTRE

Para o emprego com cenários de emergência e de desastres adotou-se uma simplificação do modelo epidemiológico (DERTONI, 2016), mantendo-se sua lógica e características.

A figura 2 representa o modelo proposto, composto por três blocos. No bloco Fonte são representados a fonte propriamente, o agente e o evento. No bloco Propagação, os meios de propagação e o seu sentido. O bloco Receptores apresenta os receptores potenciais e por que meios poderiam ser impactados.

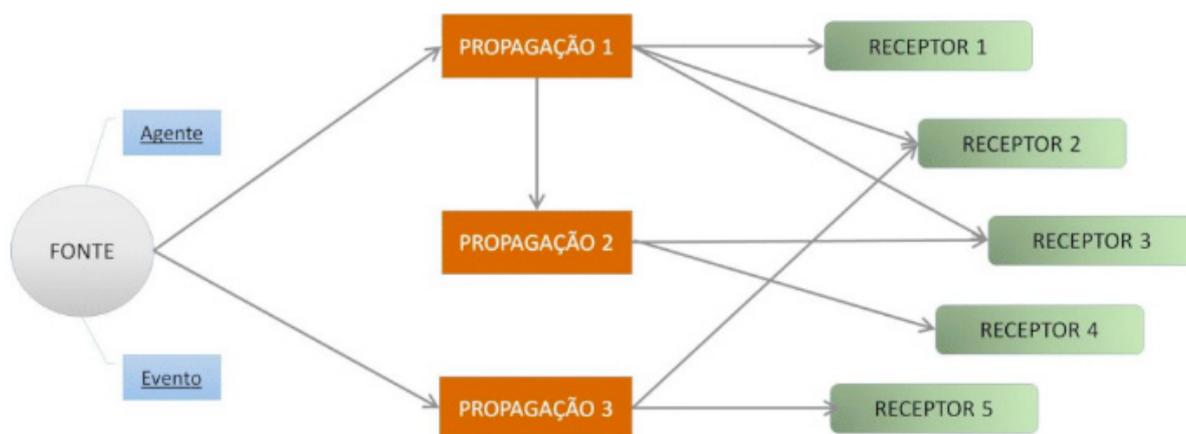


Figura 2 – Modelo de representação de cenários proposto

Cada um dos elementos pode ser caracterizado com as propriedades e condições relativas ao cenário. A Tabela 1 apresenta alguns exemplos.

ELEMENTO	PARÂMETROS
Fonte	nome, tipo, localização, dimensões ou capacidade
Agente	nome, tipo, estado físico, dimensões, energia acumulada, reatividade
Evento	nome, tipo, forma de evolução
Propagação	nome, tipo, localização e velocidade de propagação
Reservatório	nome, tipo, localização, capacidade, taxa de acumulação e de liberação do agente
Receptor	nome, tipo, localização, distância da fonte e vulnerabilidade

Tabela 1 – Exemplos de parâmetros para a caracterização dos elementos do modelo

O modelo proposto, possibilita ainda a representação de relações causais com a definição de condições dos elementos e das setas de interligação, a representação de sequências temporais por meio de parâmetros como velocidade e distância ou mesmo do tempo diretamente. A Tabela 2 apresenta exemplos de representação de cenários.

TIPO	FONTE	AGENTES	PROPAGAÇÃO	RECEPTORES
Inundação	Rio	Água	Sub-bacia	População, casas, etc
Deslizamento	Encosta	Solo	Encosta	População, casas, etc
Vazamento	Navio	Óleo	Mar	Ambiente costeiro, embarcações
Incêndio	Edificação	Ar, combustível, calor, fumaça	Atmosfera, estrutura	Estrutura, pessoas, edificações

Tabela 2 - Exemplos de representação de cenários

Antes da definição do cenário é importante se caracterizar a fonte. As fontes do

tipo ponto são aquelas em que sua localização pode ser definida por uma coordenada geográfica. As fontes do tipo linha são aquelas que têm a forma linear, como um duto, uma rodovia, uma linha de transmissão ou um rio. As fontes do tipo área só podem ser definidas com exatidão por uma área, como uma bacia hidrográfica ou uma mancha de óleo ou de algas no mar. As fontes do tipo móvel são tipicamente veículos em circulação rodoviária, aquaviária ou aérea.

A definição do cenário se inicia com a caracterização do evento: tipo (agudo ou crônico), momento da ocorrência (noite ou dia, sazonal, pontual, etc) e tipo de evolução; e a caracterização do agente: natureza (físico, químico, biológico), estado físico (sólido, líquido, gasoso, vapor, energia), intensidade (volume, vazão, etc), contribuição para o evento (único agente, combinação de agentes, condição ambiental específica).

A identificação do agente está diretamente ligada ao tipo de evento. O evento é o início da emergência ou desastre, suas características determinam a evolução de todo o cenário. A análise do evento e dos agentes deve ser feita em conjunto, uma vez que estão intimamente relacionadas.

A Figura 3 apresenta os principais tipos de evolução do evento.

Um evento com a evolução representada na Figura 3A se manifesta de forma instantânea, com redução também rápida, como por exemplo, o rompimento de uma barragem. Uma inundação por outro lado é um evento de evolução progressiva com redução lenta (Figura 3D). O alagamento é tipicamente um evento progressivo (Figura 3B), em que tanto evolução quanto a redução são progressivas. O movimento de massas pode ser representado pela Figura 3C (evento rápido com redução gradativa) no deslizamento de encostas por saturação do solo, ou pela Figura 3B no caso do rastejo.

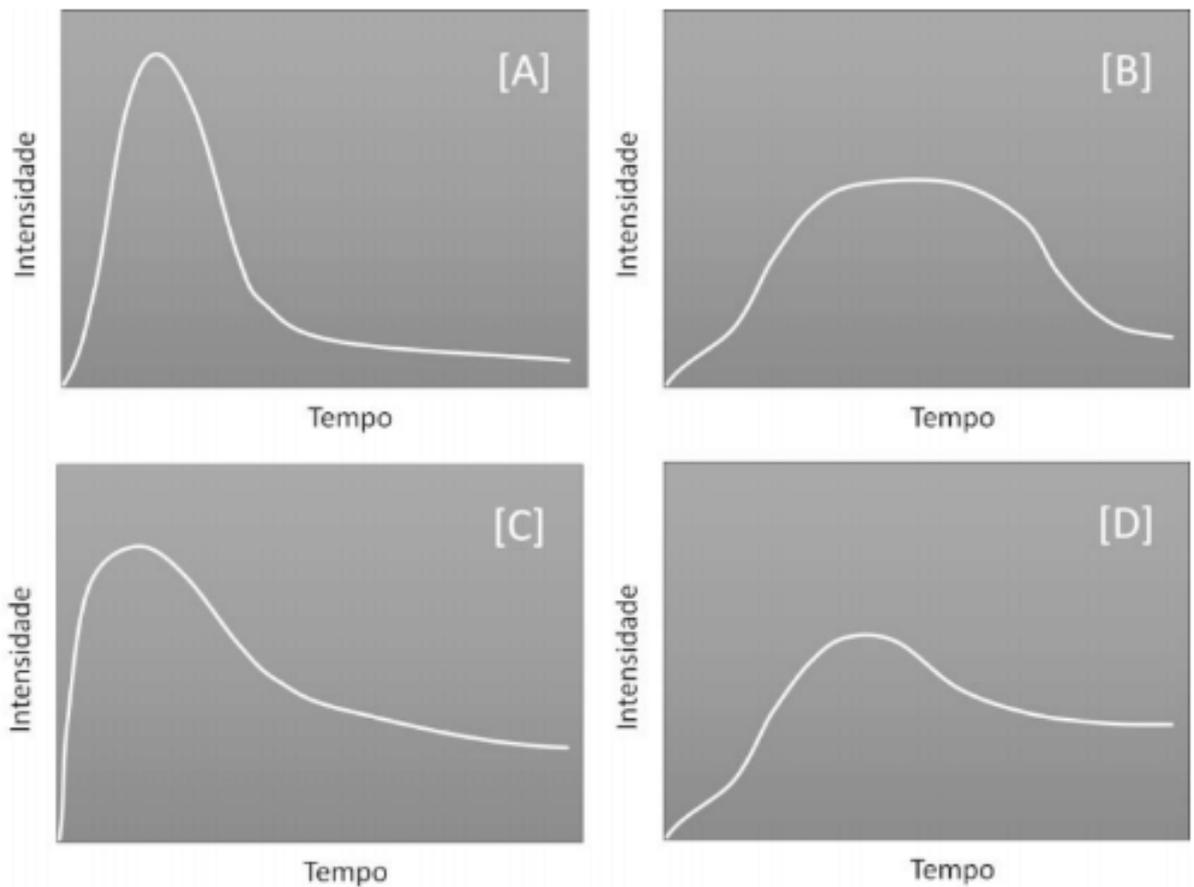


Figura 3 - Evolução do evento – (A) Instantâneo (Agudo); (B) Progressivo; (C) Rápido com redução gradativa; (D) Progressivo com redução lenta (Crônico)

14 I SISTEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO DA PROPAGAÇÃO

As informações necessárias para a identificação dos meios de propagação são: que agentes se propagam até os receptores; qual a taxa de agente por tempo – forma de evolução do evento (Figura 3); forma de propagação; e condições ambientais físicas. O cruzamento dessas informações deve se iniciar com o tipo de evento, a natureza do agente e sua forma de propagação. Em seguida analisa-se o tipo de evolução do evento e as condições ambientais físicas para se determinar a capacidade de propagação do primeiro meio que o agente entrará em contato.

Citando como exemplo o vazamento de óleo diesel de um caminhão tanque tombado numa rodovia, observa-se que: como a evolução do evento é do tipo instantânea, todo o volume do tanque é descarregado em pequeno espaço de tempo, que escorrerá pelo solo; como o pavimento em uma estrada é impermeável ao óleo, a penetração no subsolo é desprezível, devendo-se considerar apenas o escoamento pelo pavimento; em função do volume de um caminhão tanque (6-60m³) e das condições do meio (pavimento irregular, sem barreiras) a capacidade de propagação é grande, levando o agente a escorrer rapidamente para um ponto mais baixo até encontrar uma barreira. O primeiro meio de propagação, portanto é o pavimento da estrada.

As condições físicas do meio determinarão se o agente encontrará outro meio de

propagação ou uma barreira, como uma depressão no solo. Como o evento ocorreu em uma rodovia e a drenagem da rodovia frequentemente termina em um corpo hídrico, o agente poderá atingi-lo. Nesse caso, deve-se analisar as condições do novo meio de propagação e a forma de propagação do agente nesse meio e analisar se um terceiro meio pode ser atingido, como o contato com a margem de solo permeável.

No caso do exemplo, os meios de propagação seriam: primeiro o pavimento da rodovia, segundo o corpo hídrico e terceiro o solo permeável de suas margens. Para cada um desses meios é possível estimar uma velocidade de propagação, mesmo que em faixas (pequeno, médio e grande; de 1 a 10, de 11 a 30 e de 31 a 100, por exemplo).

15 I SISTEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO DE RECEPTORES POTENCIAIS

A primeira etapa para a identificação dos potenciais receptores é o alcance do agente através dos meios de propagação. Voltando ao exemplo do vazamento de diesel do caminhão tanque (Figura 4), os potenciais receptores devem estar localizados no caminho do óleo ao escorrer pelo pavimento da estrada, a flutuar pela água e nas margens do corpo hídrico. Poderiam ser a vegetação e estruturas sobre o solo, embarcações, fauna e flora aquáticas, atividade recreativa no corpo hídrico, culturas que usam a água do corpo hídrico, etc.

A segunda etapa é avaliar a vulnerabilidade dessa primeira seleção de receptores. Se o corpo hídrico não é utilizado para captação de água não haverá culturas a serem afetadas, se se trata de um rio canalizado com margens em concreto, a vulnerabilidade das margens é baixa. Assim, da lista inicial, são eliminados aqueles que têm baixa vulnerabilidade. A lista de receptores potenciais será composta por aqueles com potencial exposição ao agente e vulneráveis ao mesmo.

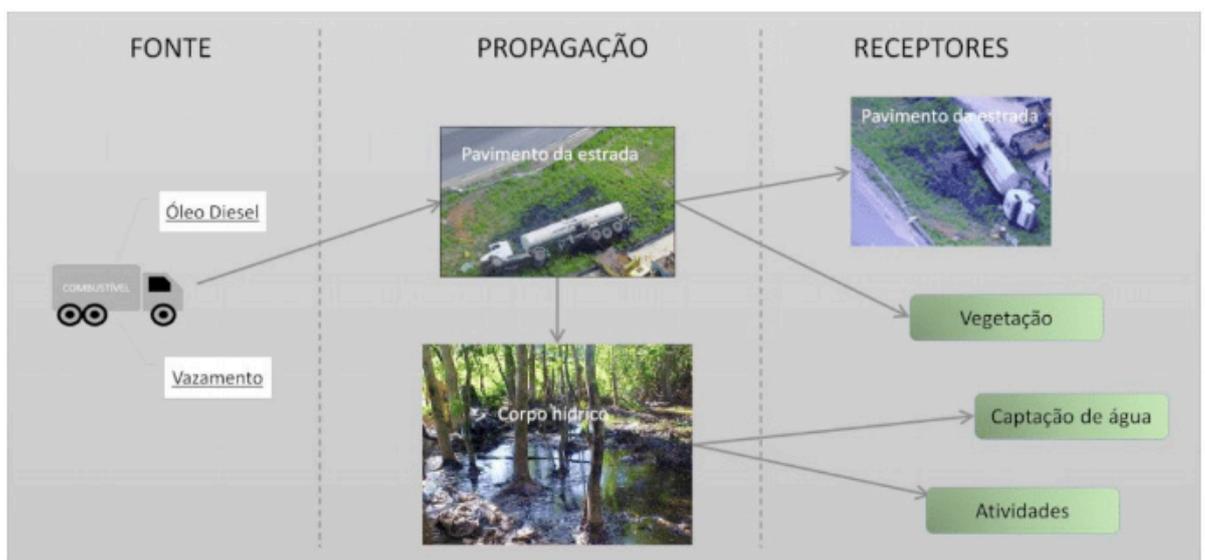


Figura 4 - Representação do cenário exemplo

16 I SISTEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO DE ATORES NATURAIS E NECESSÁRIOS

A identificação dos atores naturais, ou seja, aqueles que devido à natureza e localização do evento estarão presentes ou terão alguma atuação, independente de seu acionamento pelos responsáveis pela resposta, deve ser feita a partir do tipo e localização do evento, dos meios e alcance da propagação e das características dos receptores.

Os atores necessários, que são aqueles que por sua capacidade de resposta, sua disponibilidade de recursos, por sua autoridade ou potencial de facilitar ou dificultar as ações de resposta ou de provocar desdobramentos da crise, devem ser considerados pela gestão da resposta à emergência como necessários para efeito de articulação ou como condicionante das estratégias de resposta.

17 I SISTEMÁTICA DE ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA

A elaboração de estratégias compreende quatro etapas, como mostra a Figura 5.

A primeira etapa é a definição de objetivos. Há consenso entre pesquisadores e gestores de resposta a emergências e desastres quanto às prioridades para a resposta: a) Salvar ou preservar vidas (Minimizar impactos na vida das pessoas); b) Proteger o meio ambiente; c) Proteger a reputação; d) Proteger o patrimônio.



Figura 5 - Fluxograma do processo de elaboração de estratégias de resposta

Embora a definição de objetivos devesse seguir a escala das prioridades, a prática é mais complexa. Muitas vezes as decisões podem pular uma das prioridades se o efeito sobre o receptor é relativamente pequeno ou se o fator priorizado para atuação pode ter desdobramentos que afetem a uma das prioridades superiores. Ou seja, o processo de definição de objetivos, embora embasado em dados técnicos, é eminentemente político. Esta é etapa em que os atores naturais e necessários devem ser considerados, pois é nesse ponto em que se define a necessidade de sua participação ou de articulação.

A segunda etapa compreende a avaliação da disponibilidade de recursos para suportar as ações no período estabelecido. Para isso é necessário considerar os

recursos mais próximos aos pontos de atuação ou que possam ser disponibilizados mais rapidamente. É importante considerar que dentro de um mesmo período pode haver várias remessas de recursos. O deslocamento até o ponto de atuação deve considerar os diversos modais necessários, computando-se todos os tempos de deslocamento propriamente e os tempos de espera (terceira etapa).

Na quarta etapa são identificadas as ações factíveis com os recursos disponíveis.

A classificação da fonte é importante para a definição das primeiras ações: fontes do tipo área não podem ser contidas com recursos limitados, não sendo, portanto opções para a primeira resposta; fontes do tipo linha, em que o evento pode ocorrer em qualquer ponto, em geral, têm receptores que podem ser atingidos em curto espaço de tempo, podendo ser mais efetivas ações relacionadas à frente de propagação ou de proteção a receptores mais sensíveis.

O modelo proposto categoriza as ações de resposta em função do ponto de atuação de sua natureza, uniformizando a terminologia e sua aplicabilidade a diversos riscos. A Tabela 3 apresenta as categorias de ações de resposta. O caráter genérico da terminologia utilizada para as categorias objetiva torná-la aplicável a diversos riscos.

PONTO DE ATUAÇÃO	CATEGORIA DE AÇÃO
Fonte	Interrupção e controle do evento; Contenção do agente; Neutralização do agente; Remoção do agente
Propagação	Desvio da frente de propagação; Contenção do agente; Neutralização do agente; Remoção do agente
Receptores	Proteção do receptor; Recuperação ou reabilitação do receptor; Reconstrução do receptor; Compensação de perdas; Contenção do agente; Neutralização do agente; Remoção do agente

Tabela 3 - Categorias de ações

Para a definição das ações, o primeiro ponto a ser considerado é a situação da emergência ou desastre no momento em que se espera que os primeiros recursos estejam prontos a operar no ponto de atuação. Por exemplo, se a estimativa da chegada da primeira remessa de recursos ao ponto de atuação é de três horas após o seu acionamento, é necessário estimar a situação da emergência no instante em que esses recursos chegam. Até mesmo a definição do ponto de atuação pode ser influenciada por essa estimativa.

Uma análise de prioridades de ações é o próximo passo. Se a frente de propagação estiver longe dos receptores críticos, pode ser interessante atuar sobre a fonte para evitar a liberação de maior quantidade de agentes (caso a evolução do evento não seja instantânea). Se a fonte não for acessível no período de tempo estabelecido, passa-se a considerar a atuação sobre as frentes de propagação. A análise de um diagrama como o da Figura 3 ajuda a entender como se dará a propagação, quais são os receptores mais vulneráveis e como eles podem ser atingidos. Após a definição do

ponto de atuação, considerando-se os recursos disponíveis define-se o tipo de ação a ser desenvolvida, de acordo com as categorias apresentadas na Tabela 3, e avalia-se se os recursos necessários à ação estarão disponíveis – é importante considerar tanto os recursos de resposta como a logística necessária (veículos, comunicação, alimentação e hospedagem para as equipes, etc.).

Através da modelagem matemática ou empírica da eficácia das ações propostas, identifica-se a necessidade de ações adicionais, repetindo-se o processo. Caso as ações propostas para o período não sejam suficientes para encerrar a resposta, definem-se novos objetivos para o período seguinte, repetindo-se o processo de elaboração de estratégias. O planejamento de estratégias para o segundo período inicia-se com os recursos já disponíveis nos pontos de atuação e considera os recursos que chegarão ao longo do mesmo.

18 I SISTEMÁTICA DE DEFINIÇÃO DAS AÇÕES DE SUPORTE

A definição das ações de suporte não depende diretamente da resposta em si, mas da disponibilidade de recursos nas proximidades, da quantidade de pessoas e recursos a serem mobilizados, da capacidade de suporte nas proximidades (alimentação, água potável, energia, combustível, hospedagem, segurança, veículos, etc.) e da duração esperada para a resposta. As ações de suporte podem determinar o sucesso ou o insucesso da resposta, uma vez que são elas que viabilizam a chegada dos recursos de resposta e o seu emprego.

19 I SISTEMÁTICA DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS NO ESPAÇO E NO TEMPO

A partir das estratégias elaboradas é possível avaliar a melhor distribuição geográfica de recursos de resposta e de suporte. A alocação dos recursos de resposta e de suporte é um dos principais fatores na determinação dos tempos de chegada dos recursos aos pontos de atuação. A definição de onde alocar os recursos deve ser feita antes da ocorrência.

19.1 Teste de aplicabilidade

O modelo foi testado quanto à sua aplicabilidade por meio de estudos de casos múltiplos, de acordo com protocolo e teoria de teste pré-definidos (DERTONI, 2016). O teste de aplicabilidade demonstrou que o modelo proposto atende aos cinco requisitos da teoria de teste e possibilita a elaboração estruturada de planos de contingência estratégicos, táticos ou operacionais para riscos diversos de diversas organizações e jurisdições, que possam ser revistos quando necessário, permitindo sua utilização como ferramenta de explicitação do conhecimento tácito e de lições aprendidas.

19.2 Proposta de aplicação: Planos de Contingência de Referência

Um Plano de Contingência de Referência é um plano com cenários típicos, estratégias de referência, atores naturais e necessários típicos e as formas de comunicação do desastre e de acionamento de recursos estaduais, federais e privados. Esses planos de referência poderiam ser elaborados pelos órgãos estaduais ou federal de proteção e defesa civil, e detalhados pelos municípios com o apoio dos órgãos de defesa civil dos estados ou de universidades.

Planos de contingência de referência por tipo de desastre poderiam ser elaborados sob a coordenação do órgão de proteção e defesa civil federal, congregando o conhecimento de cada tipo de desastre e de sua resposta em nível nacional. Planos de contingência regionais poderiam ser coordenados pelos órgãos de proteção e defesa civil estaduais, com base nos planos de contingência por tipo de desastre e com o conhecimento dos desastres típicos em cada região do estado.

O plano de contingência por tipo de desastre deve descrever os cenários típicos, incluindo as diferentes formas de manifestação dos eventos, os tipos de fonte e os agentes envolvidos. Deve ainda propor estratégias de referência para cada situação relevante identificada e critérios e premissas para sua seleção.

Os planos de contingência regionais devem identificar os cenários típicos da região, descrever as estratégias de referência adequadas a esses cenários, identificar os atores naturais e necessários da região e do estado, e descrever as ações de suporte e de resposta a cargo do estado e as formas de comunicação e de solicitação de recursos.

A Figura 6 apresenta um cenário típico relacionado a desastres hidrológicos e movimento de massas. Os eventos típicos são chuvas intensas ou contínuas, podendo ocasionar inundação, enxurrada e levar ao desdobramento em um cenário de movimento de massas.

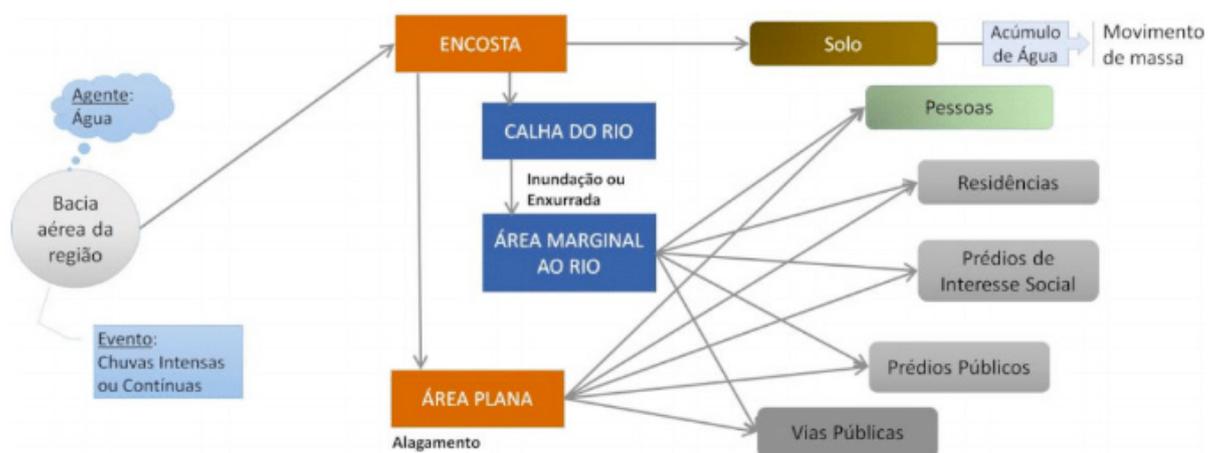


Figura 6 – Cenário típico de desastres hidrológicos

A Tabela 4 apresenta as estratégias de referência para o cenário típico, indicando as ações típicas em ordem de prioridade. Além dessas estratégias o plano deve incluir

orientações e critérios para a seleção das estratégias mais adequadas a cada situação. Uma lista de atores naturais e necessários típicos também deve fazer parte do plano (Imprensa, Corpo de Bombeiros, Órgão Estadual de Meio Ambiente, por exemplo).

TIPO DE DESASTRE	ESTRATÉGIA
Alagamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alerta precoce para que as pessoas sigam para locais mais altos; ▪ Instalação de barreiras de contenção nas entradas de prédios e garagens para redução das perdas; ▪ Assistência às pessoas impactadas.
Inundação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controle da vazão do rio por meio de reservatórios; ▪ Alerta precoce seguido de evacuação das pessoas para abrigos ou locais seguros; ▪ Assistência às pessoas impactadas.
Enxurrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alerta precoce seguido de evacuação das pessoas para abrigos ou locais seguros; ▪ Assistência às pessoas impactadas.
Movimento de massas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alerta precoce seguido de evacuação das pessoas para abrigos ou locais seguros; ▪ Assistência às pessoas impactadas.

Tabela 4 – Estratégias de referência para o cenário de desastres hidrológicos e de movimento de massas

O plano de contingência regional deve identificar os cenários típicos da região e apresentar de forma mais detalhada os cenários típicos, indicando as velocidades de propagação, os níveis de alerta dos rios por exemplo. Os atores naturais e necessários devem ser apresentados de forma mais específica, contendo o nome dos órgãos e meios de contato.

20 | CONCLUSÃO

A complexidade da resposta a emergências e desastres torna o seu estudo um desafio, que para ser enfrentado é necessária uma abordagem holística como a adotada neste trabalho em que se procurou levar em consideração tanto os elementos na natureza técnico-científica, como os de natureza social e política. A pesquisa bibliográfica realizada demonstrou que a literatura científica é rica em gestão de resposta a emergências, na formação de competências, em análise de riscos, mas não na elaboração de Planos de Resposta a Emergências e Desastres.

Este trabalho apresentou uma metodologia para a elaboração de planos de contingência baseada em cenários para riscos diversos e que possibilita a construção de estratégias e a identificação dos recursos e da logística necessária e das instituições e atores sociais que podem influenciar na resposta à emergência ou desastre. O modelo proposto foi concebido de modo a abranger cenários de origem tecnológica, de fenômenos naturais e da ação humana, facilitar o entendimento e a elaboração do plano por participantes de diferentes áreas de conhecimento, para diferentes cenários e facilitar a implementação do plano.

O modelo proposto teve sua aplicabilidade testada por meio de estudo de casos múltiplos, tendo sido possível verificar sua aplicação a planos de contingência dos tipos estratégico e tático-operacional, a riscos diversos no mesmo plano de contingência e a diferentes tipos de instituições e jurisdições.

Concluindo, o modelo proposto possibilita o desenvolvimento de cenários, estratégias e ações de referência para a disseminação de conhecimento para organizações com pequena estrutura técnica, como pequenos municípios, contribuindo para a redução do risco de desastres com baixo custo de implementação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.E.G., **A Política Nacional de Defesa Civil: os desastres como problema político**, In: 1º Seminário Nacional de Ciência Política, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2015.

CHRISTENSEN, F.M., ANDERSEN O., DUIJN, N.J., HARREMOES, P, **Risk Terminology – a platform for common understanding and better communication**, Journal of Hazardous Materials, A103, 2013, p. 181-203

CRED, **Disaster Data**. Annex. In: World Disasters Report 2014. International Federation of Red Cross e Red Crescent Societies. P. 211-251.

DERTONI, M.J.M., **Proposta de Modelo para a Elaboração de Planos de Contingência para Riscos Diversos**, 2016, 150p., Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil, 2016

PERDIKARIS, J., **Emergency Management**, In: PERDIKARIS, J., Physical Security and Environmental Protection, April 22, 2014 by CRC Press, 344p.

PERRY R.W., LINDELL, M.K., **Preparedness for Emergency Response: Guidelines for the Emergency Planning Process**, In: Disasters, 2003, 27(4): 336–350

PETROBRAS, **Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Área Geográfica da Bacia de Santos**, 2013, 558 p.

SHELL, **Plano de Resposta a Emergências para vazamento de óleo em dutos da Shell Pipeline Company**, na região do Golfo do México, Zona Norte (EUA), 2012

UNISDR, THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION - UNISDR. **Working Background Text on Terminology for Disaster Risk Reduction**. UNISDR, 2.Out. 2015.

QUANTIFICAÇÃO DE ÁREA, EDIFICAÇÕES E POPULAÇÃO EM ÁREAS DE RISCO NO MUNICÍPIO DE IBIRAMA/SC

Emanuel Fusinato

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Engenharia Sanitária
Ibirama – Santa Catarina

Juliana Gaspar

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Engenharia Sanitária
Ibirama – Santa Catarina

Fernando Jost

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa
Civil
Ibirama – Santa Catarina

RESUMO: A ocorrência de desastres naturais é verificada em todo o território nacional, porém com distintas frequências e peculiaridades para cada região. A região sul do Brasil, em particular o estado de Santa Catarina, é notável pela frequência de desastres, especialmente eventos hidrológicos, meteorológicos e climatológicos. O município de Ibirama, localizado no Alto Vale do Itajaí, é altamente suscetível à ocorrência de movimentos de massa. Mantendo o status de município de pequeno porte, as ações de proteção e defesa civil estão voltadas para intervenções não estruturais, principalmente nas etapas de prevenção e preparação. No entanto, o planejamento estratégico requer bases de informações sobre áreas suscetíveis, em áreas específicas com histórico de

ocorrência e alta densidade populacional, como áreas urbanas. Este artigo buscou verificar nas áreas mapeadas o quantitativo de área, edifícios e pessoas localizadas em situação de risco. Em qual, pretende demonstrar o estado de suscetibilidade do município. Portanto, incentivar a criação de políticas que controlem e regulem a ocupação nas áreas de risco e promovam o estado de resiliência no município. **PALAVRAS-CHAVE:** Mapeamento de áreas de risco; população em área de risco; medidas não estruturais.

ABSTRACT: The occurrence of natural disasters is verified throughout the national territory, however with distinct frequency and peculiarities for each region. The southern region of Brazil, in particular the state of Santa Catarina, is notable for the frequency of disasters, especially hydrological, meteorological and climatological events. The municipality of Ibirama, located in the Upper Itajaí Valey, is highly susceptible to the occurrence of mass movements. Holding the status of a small municipality the protection and civil defense actions is focused on non-structural interventions, mainly in the prevention and preparation stages. However, strategic planning requires information bases about susceptible areas, in specific areas with a history of occurrence and high population density, such as urban areas. This article sought to verify

in the mapped areas the quantitative of area, buildings and people located in a risk situation. In which, intend to demonstrate the state of susceptibility of the municipality. Therefore, encouraging the creation of policies that will control and regulate occupation in the risk areas, and promote the state of resilience in the municipality.

KEYWORDS: mapping of risk areas; population in risk areas; non-structural solutions.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma vasta diversidade de fauna e flora, assim como clima, declividade, geomorfologia, e características hidrológicas. Cada região brasileira apresenta sua singularidade seja cultural, territorial e até mesmo seus eventos adversos. Sua extensão territorial possibilita uma pluralidade de eventos, desde secas extremas a inundações devastadoras, assim como a frequência e magnitude destes eventos.

Os principais eventos ocorridos nos municípios brasileiros são estiagens e secas, seguidas por enxurradas, inundações e vendavais (UFSC, 2013).

De acordo com UFSC (2016), a região Sul é a segunda com mais prejuízos e danos ocasionados por desastres naturais, entre os anos de 1995 e 2014. Uma vez que desastre consiste nas consequências de eventos adversos sobre um ambiente vulnerável, causados pelo o homem ou por formas naturais, acarretando danos humanos, materiais e/ou ambientais, desta forma resultando em prejuízos econômicos e sociais.

O Relatório dos Danos Materiais e Prejuízos decorrentes de Desastres Naturais em Santa Catarina (1995 – 2014) traz que Santa Catarina é o estado brasileiro com o maior registro de eventos de granizos, vendavais, tornados e deslizamentos. De acordo com o mesmo, os principais eventos que atingem o estado são, de acordo com a frequência de ocorrência, respectivamente, eventos de características hidrológicas, meteorológicas e climatológica (UFSC, 2016).

O município de Ibirama, situado na região do Alto Vale do Itajaí no estado de Santa Catarina, apresenta um histórico de decretações referentes a movimentações de massa, alagamentos, estiagem, erosões, enxurrada e granizo, do maior para o menor número de ocorrência. Tais decretações originaram estudos geológicos e mapeamento das áreas vulneráveis a desastres naturais.

A realização de mapeamentos e estudos por sua vez, segundo Ogura (2006), apresenta-se como uma ação não estrutural. O qual por definição básica caracteriza-se como intervenções sem a mediação de obras de engenharia. Portanto, são medidas em que se aplica um repertório de ações pertinentes às políticas urbanas, planejamento urbano, legislação, planos de defesa civil, educação e capacitação. Esta modalidade de intervenção apresenta bons resultados, principalmente na prevenção de desastres, além de serem consideradas como uma tecnologia branda e, normalmente possuem

custos mais baixos do que as ações estruturais.

Santos (2017) afirma a existência de uma demanda crescente, sobre governo e a sociedade acerca de atitudes urgentes na implementação de ações estruturais e não estruturais enfatizadas na gestão integrada de riscos de desastres, como resposta ao aumento na frequência e na magnitude dos desastres naturais. Estes desastres são comumente inesperados e repentinos, englobando uma magnitude capaz de causar danos e prejuízos diversos, inclusive mortos e feridos. Desta forma, se fazem necessárias ações preventivas, englobando diversos setores governamentais e privados.

A fim de minimizar os danos e prejuízos, econômicos e sociais, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento das áreas de risco de Ibirama, quantificação do número de lote e edificações inseridas nestas áreas, e quantificação dos moradores que vivem nesses locais.

Esta ação busca corroborar com a elaboração do Plano de Contingência Municipal de Ibirama. Principalmente para o dimensionamento e localização de abrigos, identificação das áreas susceptíveis a desastres, quantidade e característica dos habitantes em áreas vulneráveis, fornecimento de informação à esta população, dentre outras consequências positivas.

2 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada para realização desta pesquisa consiste em uma análise documental dos mapeamentos de risco, dos dados constantes no sistema imobiliário de Ibirama, e dos relatórios dos usuários da Estratégia Saúde da Família (ESF) de Ibirama. Sendo assim tem-se como base a combinação de bancos de dados disponíveis em diferentes setores da Prefeitura Municipal de Ibirama, como da Coordenação Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), Secretaria Municipal de Administração e Finanças (SMAF) e Secretaria Municipal de Saúde (SMSA). Sendo que cada um destes constitui respectivamente no principal ator em cada uma das três etapas do processo metodológico ilustrado na Figura 1 abaixo.

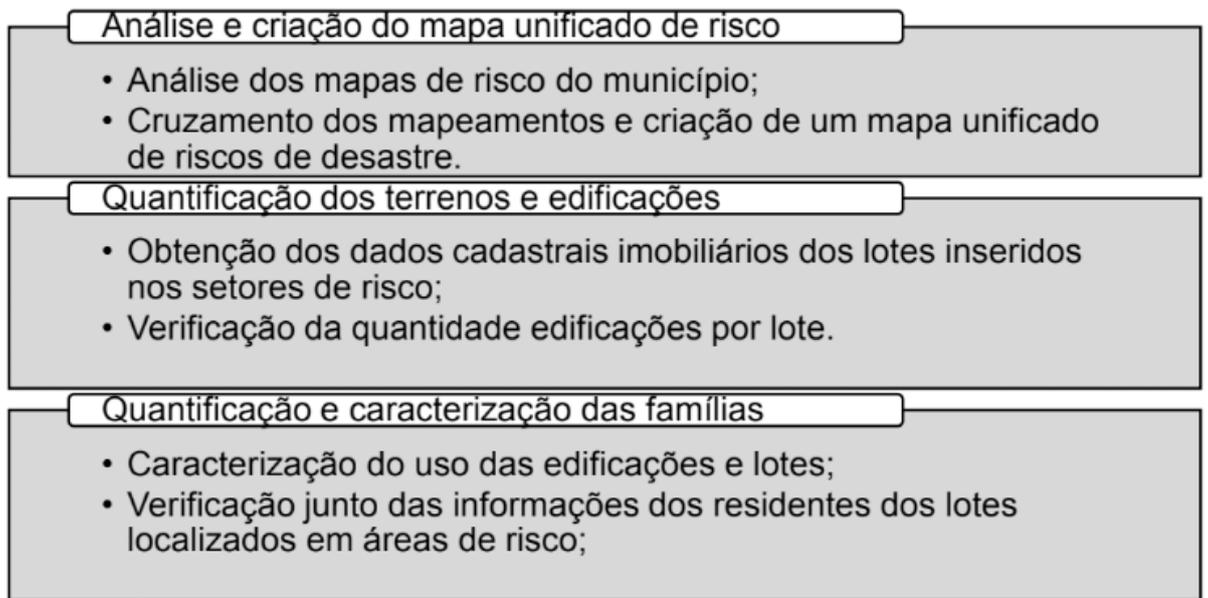


Figura 1 - Processo metodológico

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com o intuito de localizar espacialmente as áreas de ocorrência e de riscos presentes no município, foi realizada a análise de todos os mapeamentos de risco de desastres contidos no banco de dados da COMPDEC. A partir das informações existentes foi criado um mapa de risco unificado utilizando como ferramenta o software Google Earth 2018, e o mapa de risco unificado contempla os polígonos e características intrínsecas a cada setor de risco, e para sua elaboração foi considerada a totalidade dos dados dos mapeamentos anteriores, sendo que a atualização das informações quanto ao grau de risco foi realizada somente nos casos de setores de risco sobrepostos.

A segunda fase de análise consistiu na identificação dos lotes inseridos em área de risco, assim como a verificação da quantidade de edificações e coleta de dados cadastrais. Para tanto, foi utilizado o banco de dados imobiliário da SMAF.

Como etapa final, foram utilizados os dados da Estratégia Saúde da Família (ESF), modelo agregado a SMSA. A fim de obter informações sobre as famílias e moradores das edificações inseridas nos setores de risco.

A coleta e análise dos dados tem como principal intuito quantificar e qualificar as áreas de risco do município de Ibirama, demonstrando um panorama da suscetibilidade do município.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise e Criação do Mapa Unificado de Risco

A base de dados da COMPDEC possui quatro mapeamentos de risco, sendo elas o Relatório de Risco realizado pela Universidade Federal de Santa Catarina de 2011,

o Mapeamento realizado pela GEOVALE Mineração Ltda de 2011, o Mapeamento CPRM de 2016 e o Mapeamento da KGEO Consultoria em Geologia e Meio Ambiente de 2017. Contudo, dentre estes foi eliminado o Relatório de Risco realizado pela Universidade Federal de Santa Catarina, pois não possui delimitação de setores de risco e nem a caracterização quanto ao grau de risco dos pontos identificados como de risco. Os três mapeamentos restantes apresentaram um total de 41 setores de risco. Deste total, 11 setores apresentam sobreposição. Para os casos de sobreposição parcial, foi verificado o grau de risco dos setores em questão, para então realizar os seguintes procedimentos: a união dos setores que possuem o mesmo grau de risco; e onde o foi verificado a alteração do grau de risco a área sobreposta recebeu o valor de grau de risco do mapeamento mais recente, o qual resultou na redução do número de setores, de 41 para 36.

Os setores resultantes do mapa unificado estão detalhados na Tabela 1. No qual foi identificado: a tipologia do risco segundo os mapeamentos; o número de setores para cada tipo de risco; e o grau de risco, cujo foi utilizado o padrão apresentado pelo Ministério das Cidades.

TIPOLOGIA DE RISCO	NÚMERO DE SETORES	GRAU DE RISCO			
		Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Deslizamento	30	1	4	19	5
Inundação	5	0	0	0	5
Erosão Fluvial	1	0	0	0	1

Tabela 1 – Detalhamento dos Setores de Risco do Mapeamento Unificado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Foram obtidos 36 setores de risco, com uma área total de 541.058 m², no qual trinta setores apresentam risco de deslizamentos, constituindo na principal tipologia de risco a qual o município está exposto. Em termos de representatividade, 0,8% da área urbana do município é classificada como área de risco. Sendo que a área urbana total constitui 67.528.485 m², 27% do território de Ibirama.

3.2 Quantificação dos terrenos e edificações

A segunda etapa consistiu na verificação dos lotes e edificações inseridos nos setores de risco demarcados pelo mapeamento unificado. Para este fim foi acessado o banco de dados imobiliários da SAF, disponível na intranet da prefeitura Municipal de Ibirama.

O banco de dados identifica somente lotes e edificações urbanas por meio da foto aerofotogramétrica de 2012 da região específica. Desta forma o cenário atual do município pode apresentar-se alterado, ocasionando subprojeção no número de edificações em situação de risco.

Quanto aos dados relativos aos lotes, foram adotados o Código Cadastral do Imóvel, o endereço e quantidades de unidades construídas (o qual foi denominado como edificações).

A verificação dos lotes deu-se de forma visual, por meio da identificação do número de lotes de cada setor de risco demarcado. Com aplicação desta metodologia foram identificados 386 lotes, inseridos em área de risco, sendo que destes: 70 lotes não possuem edificações; 316 possuem edificações. Foram identificadas 517 edificações no total. Considerando todas as edificações como sendo domicílios, este número representa 10,82% do total de domicílios urbanos do município. A distribuição de lotes e edificações em setores de risco segundo o grau de risco está apresentada na Figura 2.

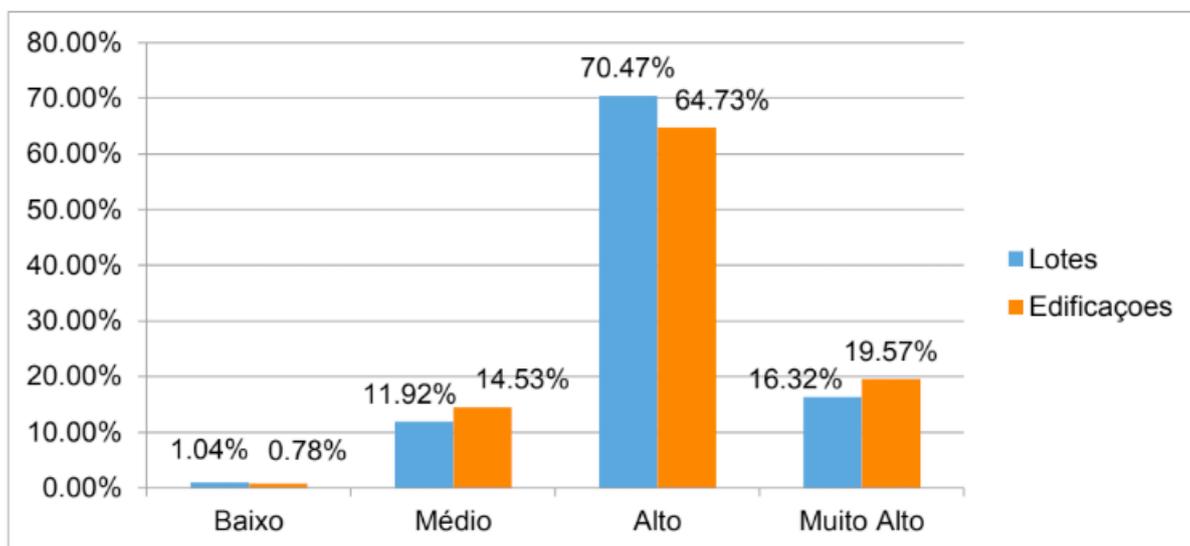


Figura 2 – Distribuição de lotes e edificações localizadas em área de risco segundo o grau de risco.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como pode ser observado na Figura 2, 84,3% das edificações localizadas em áreas de risco estão sob risco alto ou muito alto. Estas edificações requerem ações emergenciais para contenção e redução do risco, ou nos casos onde estas ações não forem possíveis, realizar a interdição dos imóveis.

3.3 Quantificação e caracterização das famílias

Por meio do sistema utilizado pela ESF de Ibirama, o qual possui atualização semanal, foi possibilitado o acesso às informações cadastradas pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACSs). O sistema reúne dados sobre todas as famílias do município, centralizadas nas unidades de atendimento à saúde municipal.

Desta base de dados do sistema foi extraído o nome do responsável pelo domicílio (foi considerado o morador (a) mais velho), o código da família dado pelos ACSs, número de moradores na residência, nome de todos os moradores, idade dos moradores e telefones de contato, utilizando o logradouro e número do lote

edificado localizado em área de risco. Contudo não foi possível obter resultado para as residências sem número, que totalizam 73 lotes e 118 edificações.

O banco de dados por sua vez possui uma diversidade de inconsistências e erros, pois segundo os ACSs consultados não ocorre treinamento periódico ou padronização na transferência de dados para o sistema.

A busca das informações dos lotes com número registrado resultou na Tabela 2.

	LOTES	EDIFICAÇÕES	FAMÍLIAS	PESSOAS
Não Cadastrados	85	148	0	0
Cadastrados	141	225	174	579
Total	226	373	174	579

Tabela 2 – Quantitativo de população em área de risco do cadastrado municipal

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como pode ser observado foi obtido informações dos residentes de 71,52% dos lotes edificados. Sendo que a população residente em áreas de risco possui distribuição segundo os graus de risco apresentada na Figura 3.

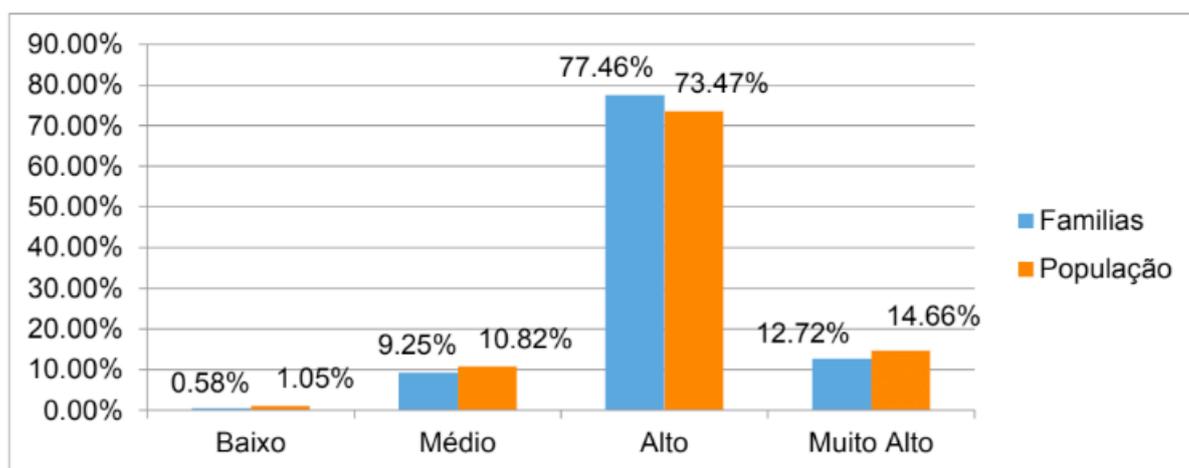


Figura 3 – Proporção de população residente em área de risco por grau risco.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Desta forma, tendo como referência a população estimada para Ibirama no ano de 2017 pelo IBGE (2018) verifica-se que 3,09% da população do município encontra-se em áreas de risco mapeadas. O qual apresenta-se como índice preocupante, uma vez que 90% da população inserida em áreas de risco está submetido a risco alto e muito alto.

4 | CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou a fragilidade da área urbana do município de Ibirama.

Atualmente possui 541.058 m² de área, 517 edificações e 579 habitantes estão inseridos em área de risco mapeada, apresentando valores expressivos para um município de pequeno porte. Características o qual aumentam a vulnerabilidade do município, uma vez que a arrecadação reduzida torna incipiente o conjunto de ações para preparação, mitigação, prevenção, resposta e recuperação.

A pesquisa realizada vem a fundamentar a elaboração de planejamento estratégicos de proteção e Defesa Civil, o qual constitui uma peça chave para tomada de decisão e elaboração de planos de evacuação de área, rotas de fuga, dimensionamento e adequação de abrigos provisórios, assim como elaboração do sistema de alarme, e remoção de população de áreas de risco. Sendo estes necessários para promoção de uma cidade resiliente, e a segurança da população, em especial a localizada em áreas de risco.

REFERÊNCIAS

KOBIYAMA, Masato et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006. Disponível em :<[http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/Livro%20\(Prevencao%20de%20Desastres%20Naturais\).pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/Livro%20(Prevencao%20de%20Desastres%20Naturais).pdf)> Acesso em 26 de maio de 2018.

OGURA, A. T. et al. **Apostila do Curso de Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco na modalidade à distância**. Ministério as Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas–IPT, Centro de Pesquisas Sobre Desastres Naturais–CEPED, 2006.. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>> Acesso em: 15 de maio de 2018.

SANTOS, Karolina. **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil – 1995 - 2014**. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/relatorio-de-danos-materiais-e-prejuizos-decorrentes-de-desastres-naturais-no-brasil-1995-2014/>> Acesso em 11 de maio de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres; Banco Mundial [Organização Rafael Schadeck] - Florianópolis: CEPED UFSC, 2016. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf>> Acesso em 10 de maio de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres.; Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2 ed. rev. ampl. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157> Acesso em 10 de maio de 2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jéssica Aparecida Prandel - Mestre em Ecologia (2016-2018) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Erechim, com projeto de pesquisa Fragmentação Florestal no Norte do Rio Grande do Sul: Avaliação da Trajetória temporal como estratégias a conservação da biodiversidade. Fez parte do laboratório de Geoprocessamento e Planejamento Ambiental da URI. Formada em Geografia Bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG, 2014). Em 2011 aluna de Iniciação científica com o projeto de pesquisa Caracterização de Geoparques da rede global como subsídio para implantação de um Geoparque nos Campos Gerais. Em 2012 aluna de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com projeto de pesquisa Zoneamento Ambiental de áreas degradadas no perímetro urbano de Palmeira e Carambeí (2012-2013). Atuou como estagiária administrativa do laboratório de geologia (2011-2013). Participou do projeto de extensão Geodiversidade na Educação (2011-2014) e do projeto de extensão Síntese histórico-geográfica do Município de Ponta Grossa. Em 2014 aluna de iniciação científica com projeto de pesquisa Patrimônio Geológico-Mineiro e Geodiversidade-Mineração e Sociedade no município de Ponta Grossa, foi estagiária na Prefeitura Municipal de Ponta Grossa no Departamento de Patrimônio (2013-2014), com trabalho de regularização fundiária. Estágio obrigatório no Laboratório de Fertilidade do Solo do curso de Agronomia da UEPG. Atualmente é professora da disciplina de Geografia da Rede Marista de ensino, do Ensino Fundamental II, de 6º ao 9º ano, e da Rede pública de ensino com o curso técnico em Meio Ambiente. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Educação, Geoprocessamento, Geotecnologias e Ecologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-259-3

