

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Engenharia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**UM ARRANJO INTERDISCIPLINAR PARA GESTÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS COM BASE NA  
ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

**Andréa Jaeger Foresti**

Porto Alegre  
2015

ANDRÉA JAEGER FORESTI

**UM ARRANJO INTERDICCIPLINAR PARA GESTÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS COM BASE NA  
ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Porto Alegre

2015

**ANDRÉA JAEGER FORESTI**

**UM ARRANJO INTERDISCIPLINAR PARA GESTÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS COM BASE NA  
ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área do Meio Ambiente, e aprovada em sua forma final pelo professor orientador, e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 08 de Abril de 2015.

Prof. Luiz Antônio Bressani

PhD pelo Imperial College of London

Orientador

Prof. Armando Miguel Awruch  
Coordenador do PPGEC/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho  
PhD pela University of Leeds, Inglaterra

Prof. Donald R. Nelson  
PhD Antropologia pela University of Arizona, EUA

Prof. Cornelia Eckert (UFRGS)  
Dra. pela Paris V - Sorbonne, Université Renne Descartes

Luciano e Júlia

Dedico este trabalho a vocês, meu eterno amor e minha amada filha, que dividiram momentos em família, administraram ausências e me ajudaram a definir as prioridades que compuseram uma formação continuada comprometida com a sociedade.

## **AGRADECIMENTOS**

Orientador Luiz Antônio Bressani

Pensamento organizado e minúcia, talvez, sejam as duas palavras que foram empregadas por ti para me conduzir na construção de um conhecimento subjetivo de forma objetiva e organizada. Acreditaste no meu projeto e no meio do caminho me ajudaste a definir a “alma” da minha pesquisa. Por isso este estudo me acompanhará como propósito de vida.

Professor Luiz Carlos Pinto da Silva Filho

O meu currículo foi parar sobre a tua mesa. Nele tinham ingredientes muito distintos daqueles que a Engenharia emprega, embora eu seja também Engenheira. Meio assustada, confesso, fiquei honrada de ter sido chamada para integrar o GRID. A impossibilidade de te ter como orientador abriu novas portas e a experiência de te ter como chefe continua me inspirando novos sonhos para contribuir com um mundo melhor. Obrigada por acreditar em mim!

UFRGS

Agradeço a instituição que acolheu os sonhos que se abriram para mim a partir da pesquisa. Os mestres de excelência que eu tive nessa jornada, como Miguel Aloysio Sattler, Carlos Torres Formoso, Denise Dal Molin, Angela Masuero, Cornelia Eckert, Ruben George Oliven, Arley Sander Damo e Luis Eduardo de Souza Robaina, favoreceram a construção de uma interface entre duas áreas do conhecimento que pareciam divergentes. O estudo me fez compreender que as divergências também podem ser complementares.

Jocelei Bresolin

Profissional do Serviço Social que tem a capacidade de identificar no Outro, os atributos que o fortalecem no coletivo. E essas relações vão sendo “costuradas” formando redes de apoio no trabalho. Fundamental atuação que atribui maior leveza e viabiliza os trabalhos de equipe. Muito além disso, se tornou a Amiga e Parceira que me mostrou a possibilidade de conciliar o estudo com os projetos de vida. Obrigada pela Parceria e Amizade! Para sempre!

Cristiane Pauletti

Exemplo de simplicidade e grandeza. Simplicidade em transformar um problema em solução. Grandeza em conduzir complexos processos de trabalho. Muitas vezes me ajudaste a encontrar o trilho que eu já tinha perdido de vista. Agradecimento para sempre!

Alexandra Passuello

Coragem e empolgação compõem a tua marca registrada. Com entusiasmo pelo tema “Gestão de Riscos de Desastres”, instigaste-me a buscar um espaço no Sub Projeto 6 – FINEP. E aqui estamos, compartilhando daquela experiência na busca de novos elementos para compor uma Tecnologia Social de Resiliência. Obrigada por fazer parte disso!

Agradeço a CAPES, CNPQ e FINEP pelo auxílio que possibilitaram a dedicação à pesquisa.

Cada colega do GRID, com a sua especificidade profissional, contribuiu com o meu aprendizado que resultou nesse estudo. Agradeço a cada um, com admiração: Alexandra Passuello, Cristiane Pauletti, Christa korzenowski, Maurício Schavinski, Camilla Zanon, Karla Moroso, Analice Olmi, Camila Treméa, Ivana Figueiredo Jalowitzk, Gabriel Oliva, Amanda Bahi, Tamires Valençoella, Juliana Fin, Humberto Damilano, Juliana Job, Heloíse Canal, Patrícia Pohlmann, Lara Rieth, Patrick Fontes.

Maurício Sachavinski, minha admiração por teu desempenho na Publicidade e meu agradecimento especial por tua dedicação à formatação do instrumento gráfico deste estudo.

Tive o privilégio de aprender-fazendo com a Arquiteta e Urbanista Eloísa Giazzon, que tem uma trajetória brilhante no processo de gestão de riscos de desastres. Dedicação ao trabalho e sempre pronta para ajudar, assim é a Elô! Não canso de agradecer o que fizeste por meu processo de aprendizado!

Aos Ilhéus Ecológicos por se tornarem parceiros do Instituto Redecriar e do GRID/CEPED, no desenvolvimento de projetos que buscavam a justiça socioambiental na Ilha das Flores, como Andresa Nascimento Cesar, Celeci S. Azambuja, Eliana Marques, Juramar Vargas, Andril Tarnoski, Bruna Tarnoski, Thalia Cesar, Thalison Cesar, Cenira S. Batalha, João Nascimento, Sônia Nascimento, Vanessa Nascimento.

A todos os colegas que participaram e participam do Instituto Redecriar, principalmente Jairo Melo Araujo, Noemi Estácio, Marilize Pacheco Alves eu agradeço a parceria, dedicação e compromisso com a Questão Socioambiental!

Jairo Melo Araujo

Aprendi, aprendo e continuarei aprendendo muito contigo e com o exemplo de Ser Humano que és. Teus aconselhamentos sempre fundamentam um bom caminho a ser percorrido. É uma honra te ter na presidência do Instituto Redecriar, um espaço que acolhe sonhos de transformação da realidade social desigual em Justiça Social. Com a tua parceria qualquer espaço aponta para expressões de afirmação da cidadania. Obrigada pelos teus ensinamentos!

Às colegas do LEME e NORIE que sempre torceram por mim e me ajudaram de alguma forma nessa jornada acadêmica, eu agradeço o carinho e dedicação: Angela Graeff, Morgane Bigolin, Luciane Caetano, Luciani Lorenzi, Paulete Schwetz.

Morgane Bigolin, minha admiração por teu profissionalismo e meu agradecimento por tua dedicação à formatação deste estudo.

Obrigada pelos ensinamentos sobre a persistente busca do exercício da cidadania, aos amigos da ONG Solidariedade, principalmente, Sérgio Amaral. O projeto e a trajetória de vocês continuará me inspirando para sempre.

Chica

Acolheste os meus mais profundos sentimentos de indefinição enquanto lidava com as diferenças entre as profissões que escolhi, estudei e cursei. Tua mensagem me incentivou a ter coragem de seguir nesse projeto interdisciplinar, mesmo antes do doutorado. Foi um passo consciente de que eu estava em terreno difícil, porém, possível.

Luciano Foresti

Estiveste sempre comigo, me apoiando em minhas decisões que sucessivamente foram “nossas decisões”, me mostrando possíveis caminhos, compreendendo todos os momentos de inquietação e medo que fizeram parte dessa jornada. Tua presença na minha vida é determinante e nestes vinte e oito anos juntos, sempre me incentivaste, acreditando nas minhas potencialidades. Agradecimento eterno!

Júlia Jaeger Foresti

Filha querida, sempre representaste a minha principal razão de viver e de alguma forma ou outra procurei te ensinar a partir das minhas próprias ações. Convives há vinte e três anos com minha dedicação ao trabalho e aos estudos, uma forma que encontrei de te dizer que sempre é tempo de crescer. Obrigada por tua serenidade, pela paciência com meu nervosismo, por seres exatamente a filha que eu pedi a Deus!

Pai e Mãe

O amor de vocês me deu a vida e a trajetória de vocês, composta de um compromisso intenso com o trabalho no passado, me ensinou a lutar sempre pelos sonhos que se abrem com o estudo, com a pesquisa.

Mirela Foresti Jimenez e Roberto Jimenez

Um telefonema e uma conversa leal com vocês fez toda a diferença na condução de um momento decisivo deste estudo.

Enfim, agradeço a todos que direta e indiretamente colaboraram com o desenvolvimento deste estudo e tornaram esta jornada prazerosa.



“N3o h3a saber mais ou saber menos: H3a saberes diferentes.”

*Paulo Freire.*

## RESUMO

FORESTI A. J. Um arranjo interdisciplinar para gestão de riscos de desastres socionaturais com base na engenharia de resiliência. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Nas últimas décadas o número de desastres naturais vem crescendo mundialmente, não somente em países que já convivem há séculos com o fenômeno, mas em locais que historicamente não sofriam impactos desse nível, indicando a possibilidade de se tratar de um conjunto de causas combinadas entre ações que derivam da própria natureza e ações antrópicas. E desafiam a sociedade para o enfrentamento destas questões. A dissertação tem como principal objetivo propor subsídios para compor uma Tecnologia Social de Resiliência para as áreas urbanas afetadas por desastres socionaturais. O termo Tecnologia Social é aqui definido, em linhas gerais, como um produto e/ou metodologia que envolve comunidades e gera mudança social. A revisão da literatura aborda temas como percepção de risco, estudos básicos antropológicos, tecnologia social e engenharia de resiliência. A classificação da percepção de risco dos moradores de uma determinada área sujeita a desastres socionaturais orienta o trabalho de proteção dos seus habitantes, na medida em que o processo permite a identificação de possíveis problemas, suas causas e possíveis caminhos para superá-los. A perspectiva antropológica fornece uma visão de como as pessoas afetadas por desastres vivem e auxilia na proposição de políticas públicas mais adequadas para as necessidades locais. Foi observado nesta experiência que o processo iniciado a partir de uma condição de respeito para com a situação de vida dos habitantes das áreas de risco e de respeito a suas redes sociais e locais de trabalho, e que dá prioridade à sua permanência no território, preservando as relações de vizinhança e trabalho, cria um sentimento de pertencimento social. Este sentimento permite a superação das desconfianças e fundamenta a parceria estabelecida com a equipe técnica, por um período mais longo. Usando uma abordagem interdisciplinar em situações de desastres socionaturais, que vão desde as formas em que eles ocorrem no ambiente físico até as formas em que os riscos são interpretados pelas pessoas direta e indiretamente afetadas, este estudo propõe um conjunto de técnicas para a compreensão dos fenômenos perigosos pela população, o que dá suporte à gestão de risco. A engenharia de resiliência refere-se a um campo relativamente novo de estudo, e foi necessário adaptar os conceitos utilizados em outras áreas para o tema desta pesquisa, fornecendo um quadro teórico para a dissertação. Esta estrutura permitiu a identificação de categorias de análise aplicadas ao conhecimento científico e local, que é o ponto de vista de risco da comunidade que os enfrenta. A composição dessas análises apoiou uma proposta para uma metodologia que pode ser usada para o planejamento da gestão integrada de riscos de desastres socionaturais, articulando ações em nível local, municipal, estadual e federal, nas quatro fases identificadas pela Engenharia de Resiliência. A dissertação apresenta um protótipo de um conjunto de quadros com as ações a serem adotadas em cada nível de atuação nas situações de desastre.

**Palavras-chaves:** Resiliência, Tecnologia Social, Riscos, Desastres Socionaturais.

## ABSTRACT

FORESTI A. J. An arrangement for interdisciplinary socio natural disaster risk management based on resilience engineering. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

In recent decades the number of natural disasters is increasing worldwide, not only in countries that already live for centuries with the phenomenon, but in places that historically did not suffer impacts of that level, indicating the possibility of this have being caused by a combination of natural phenomena and human actions. The dissertation aims to propose subsidies to compose a Resilience Social Technology for urban areas affected by socio-natural disasters. The term Social Technology is here defined in general terms as a product and / or methodology that involves communities and generate social changes. The literature review covers topics such as risk perception, anthropological basic studies, social technology and engineering resilience. The classification of the risk perception of residents of a given area subject to socio-natural disasters guides the protection work of its inhabitants, to the extent that the process allows the identification of potential problems, their causes and possible ways to overcome them. The anthropological perspective provides a view at the way people affected by disasters live and assists in the proposition of more appropriate public policies to the local needs. It was observed in this experiment that the process which begins from a condition of respect for the life situation risk area inhabitants and respect to their social networks and workplaces and which gives priority to their permanence in the territory, and so preserving neighborhood relations and work, creates a sense of social belonging. This feeling allows overcoming the distrust and underpinning the partnership established with the technical team for a longer period. Using an interdisciplinary approach in socio disasters situations, ranging from the ways in which they occur in the physical environment to the ways in which risks are interpreted by people directly and indirectly affected, this study proposes a set of techniques for understanding the dangerous phenomena, which gives support to risk management. The Resilience Engineering refers to a relatively new field of study, and it was necessary to adapt the concepts used in other areas to the theme of this research, providing a theoretical framework to the dissertation. This framework allowed the identification of categories of analysis applied to the scientific and local knowledge, which is the point of view of the community risk facing them. The composition of these analyzes supported the proposal for a methodology that can be used for planning the comprehensive management of Socio disasters risk, coordinating actions at the local, municipal, state and federal level according to 4 stages identified by the Resilience Engineering. As a result, the dissertation presents a prototype of a frameset with the actions to be taken at each level in disasters.

**Key-words:** Resilience, Social Technology, Risk, Socio-natural Disasters

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1 CONTEXTO GERAL .....	17
1.2 JUSTIFICATIVA .....	19
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	20
1.4 QUESTÕES DE PESQUISA .....	21
1.5 OBJETIVOS .....	22
1.6 METODOLOGIA.....	22
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	23
<b>2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>26</b>
2.1 DESASTRES SOCIONATURAIS .....	26
2.1.1 Inundação.....	27
2.1.2 Enxurrada.....	30
2.1.3 Deslizamento .....	31
2.1.4 Corridas.....	33
2.2 PERCEPÇÃO DE RISCOS.....	34
2.2.1 Conceito.....	34
2.2.2 Estudos que podem auxiliar na gestão de riscos de desastres naturais.....	38
2.3 OS DESASTRES SOCIONATURAIS SOB A ÓTICA ANTROPOLÓGICA ..	41
2.3.1 Estudos com base antropológica.....	42
2.3.2 Certificação de produtos e processos.....	45
2.4 TECNOLOGIA SOCIAL .....	47
2.4.1 Conceito.....	47
2.4.2 Tecnologias Sociais relacionadas à área da Construção Civil.....	50
2.5 ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA .....	54
2.5.1 Conceito.....	54

2.5.2	Crêterios para um sistema se configurar como resiliente.....	56
<b>3</b>	<b>APROXIMA�OES DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA COM A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS.....</b>	<b>66</b>
3.1	BASE CONCEITUAL .....	66
3.2	DESEMPENHO E CRITÉRIOS DE RESILIÊNCIA PARA SITUA�OES DE DESASTRES SOCIONATURAIS .....	68
3.3	EXPRESSOES DE RESILIÊNCIA NOS TEMAS RELACIONADOS A RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS .....	70
<b>4</b>	<b>RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ÁREA DE RISCO SOCIONATURAL .....</b>	<b>74</b>
4.1	O GRID, A REDECRIAR E A ILHA DAS FLORES .....	74
4.2	A EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR NA ILHA DAS FLORES .....	78
<b>5</b>	<b>SUBSÍDIOS PARA UMA TS DE RESILIÊNCIA.....</b>	<b>103</b>
5.1	SUBSÍDIOS COM BASE NO SABER CIENTÍFICO .....	103
5.2	SUBSÍDIOS COM BASE NO SABER LOCAL .....	113
5.3	A COMPOSI�O DO SABER CIENTÍFICO COM O SABER LOCAL PARA PROPOSI�O DOS ELEMENTOS DE UMA TS DE RESILIÊNCIA .....	116
<b>6</b>	<b>CONCLUSOES.....</b>	<b>120</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exposição à inundação (CEPED/UFRGS; 2014) .....	20
Figura 2: Estrutura da pesquisa .....	25
Figura 3: Inundação ocorrida em 2014 no Rio Madeira, Acre. (Fonte: Agência de Notícias do Acre, 2014 apud CEPED/UFRGS, 2014).....	28
Figura 4: Modificação no histograma pela impermeabilização.....	29
Figura 5: Enxurrada ocorrida em Janeiro de 2012, no Estado de Minas Gerais. (Fonte: registro fotográfico feito por Frederico Haikal/Hoje em Dia/Folhapress apud CEPED/UFRGS, 2014).30	
Figura 6: Movimentos de massa do tipo escorregamento .....	32
Figura 7: Movimentos de massa do tipo corrida (adaptado de REIS, 2001 apud Brito, 2014).33	
Figura 8: Representação do eixo integrador das disciplinas.....	40
Figura 9: Diretrizes de tecnologias sociais para a Rede Morar TS .....	52
Figura 10: Complementariedade entre os temas.....	64
Figura 11: Movimento de Superação aos desastres.....	67
Figura 12: Composição da Vulnerabilidade Social do Delta do Jacuí .....	77
Figura 13: Mapa 1- Área geral do Delta do Jacuí – RS.....	78
Figura 14: Ações que compõem a Tecnologia Social Educativa para Redução de.....	80
Figura 15: Registros históricos sobre papel pardo.....	82
Figura 16: Dinâmica de construção da Linha da Vida da Ilha das Flores .....	82
Figura 17: Banner contendo a sistematização da memória coletiva de Ilha das Flores .....	83
Figura 18: Moradores localizam suas moradias sobre o mapa projetado em tela (1/10/2012)	85
Figura 19: Processo de construção coletivo (1/10/2012.....	85
Figura 20:Painel Elementos da Natureza e do Ambiente (8/10/2012) .....	85
Figura 21: Banner contendo as imagens que caracterizam o ambiente da Ilha das Flores.....	86
Figura 22: Aprendizagem para manuseio das câmeras fotográficas descartáveis (24/09/2012)86	
Figura 23: Escolha das Fotografias para compor os painéis .....	86
Figura 24: Abertura da Oficina de Fotografias com Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho no auditório do LEME / UFRGS.....	87
Figura 25: Apresentação dos painéis fotográficos no auditório do LEME / UFRGS em 15/10/2012.....	87
Figura 26: Mapa Interativo de Riscos.....	89

Figura 27: Sistematização dos Riscos, Causas e Responsáveis .....	90
Figura 28: Tabuleiro do Jogo Cooperativo.....	91
Figura 29: Processo de Capacitação sobre o Tabuleiro .....	91
Figura 30: Tabuleiro montado pelos moradores, contendo .....	92
Figura 31: Fotografia do Risco Percebido & Maquete Proteção para Ponte-Rodovia.....	95
Figura 32: Fotografia do Risco Percebido & Maquete Separação de Resíduos.....	95
Figura 33: Avaliação do processo .....	96
Figura 34: Perspectiva do caminho formado pela representação do movimento resiliente para superação de riscos de desastres .....	104
Figura 35: Corte A-A sobre a figura 34 representando o movimento resiliente para superação dos riscos de desastres .....	104
Figura 36: Corte sobre desastres.....	105
Figura 37: Vista do corte sobre o desastre – inundação .....	105
Figura 38: Corte sobre a categoria Reação .....	106
Figura 39: Ações de Reação e níveis de incidência.....	107
Figura 40: Corte sobre a categoria Monitoramento.....	108
Figura 41: Ações de Monitoramento e níveis de incidência .....	109
Figura 42: Corte sobre a categoria Antecipação.....	110
Figura 43: Ações de Antecipação e níveis de incidência .....	111
Figura 44: Corte sobre a categoria Aprendizado .....	112
Figura 45: Ação de Aprendizado e níveis de incidência .....	113
Figura 46: Contribuição do saber local para Categoria Monitoramento & níveis de incidência .....	114
Figura 47: Contribuição do saber local para Categoria Antecipação & níveis de incidência	115
Figura 48: Contribuição do saber local para Categoria Aprendizado & níveis de incidência	116
Figura 49: Representação do eixo integrador dos saberes.....	116
Figura 50: Croqui do instrumento gráfico .....	117

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características das corridas adaptado de Guidicini e Nieble, 1984 (apud Brito, 2014). .....	33
Quadro 2: Dimensões para avaliar atividades potencialmente perigosas (Santos et al., s/ data) .....	39
Quadro 3: Conceitos de Resiliência baseados em Hollnagel (Hollnagel, 2006 apud Ferreira et al., 2011) .....	56
Quadro 4: Processo de adaptação da Engenharia de Resiliência para situações de desastres socionaturais .....	70
Quadro 5: Como se expressam os critérios de sistemas resilientes na literatura sobre desastres socionaturais .....	71
Quadro 6: Composição do Índice de Vulnerabilidade Social dos Bairros de Porto Alegre (PMPA, 2007; p. 2) .....	77
Quadro 7: Ações e Atitudes para uma vida mais segura na Ilha das Flores, propostas pelos moradores .....	93
Quadro 8: Ações e Atitudes & Diretrizes .....	97
Quadro 9: Categorias de resiliência para as diretrizes da TS Educação para Redução de Vulnerabilidade Socioambiental .....	99



# 1 INTRODUÇÃO

Este estudo se constitui em uma dissertação de mestrado que contempla, no capítulo introdutório, o escopo da dissertação. Fazem parte do escopo: contexto geral, justificativa, problema de pesquisa, questões geradas com estes problemas, objetivos a serem alcançados, metodologia e estrutura do estudo.

## 1.1 CONTEXTO GERAL

O estudo parte do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), inserido na área de pesquisa sobre Meio Ambiente e tem como linha de pesquisa a Gestão de Riscos de Desastres<sup>1</sup> Naturais (GRID), estabelecendo um diálogo interdisciplinar com áreas de conhecimento das Ciências Humanas e Sociais.

Este diálogo se estabelece na medida em que há uma complementaridade entre elas, que se expressa no enfrentamento das situações de risco de desastres. Enquanto a Engenharia Civil se dedica ao enfoque estrutural, na avaliação da necessidade e na construção de infraestrutura constituída de obras civis, como por exemplo, barragens e drenagens que têm a função de evitar inundações, a Antropologia, a Psicologia e o Serviço Social se focam na compreensão da cultura, dos sistemas de reciprocidade, das relações sociais estabelecidas entre indivíduo, ambiente e sociedade, contribuindo assim, com os mecanismos de participação social. Quanto maior a participação social na construção de soluções aos problemas comunitários, maiores serão as chances dos resultados serem mais efetivos, no que diz respeito à adoção das técnicas empregadas na resolução dos problemas estruturais.

O entendimento da cultura local se torna fundamental principalmente em casos em que se manifestam conflitos que são gerados, por exemplo, com o uso de terras e águas localizadas em áreas configuradas como Unidades de Conservação (DEVOS, 2007). Com a abrangência dessas dimensões, expressas nas ações não-estruturais para enfrentamento das situações de risco de desastres siconaturais, espera-se uma maior efetividade nos resultados do estudo.

---

<sup>1</sup> Este Núcleo de Pesquisas parte do conceito de “desastre” como “resultado da ocorrência de eventos adversos, sejam eles naturais ou provocados pelo Homem, sobre um cenário vulnerável (BRASIL, 2012), acarretando em danos humanos, ambientais e/ou materiais e prejuízos ao patrimônio público e privado”. (CEPED/UFRGS, 2014).

O estudo teve origem em atividades desenvolvidas com moradores de Ilha das Flores, localizada em Porto Alegre – RS, no âmbito do Projeto Morar TS, financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Abarcando uma abordagem interdisciplinar sobre situações de desastres socionaturais, o estudo envolve desde as formas como os mesmos ocorrem no meio físico, até as formas como os riscos são interpretados pelas pessoas direta e indiretamente afetadas, levando a um entendimento do fenômeno que subsidia meios de gestá-lo.

Nos últimos vinte anos o número de desastres naturais vem crescendo, não somente em países que já convivem há séculos com o fenômeno, mas em locais que historicamente não sofriam impactos desse nível, indicando a possibilidade de se tratar de um conjunto de causas combinadas entre ações que derivam da própria natureza e ações antrópicas.

A qualificação da percepção de riscos de moradores de determinada área sujeita a desastres socionaturais direciona um trabalho de proteção de seus habitantes, na medida em que o processo permite a identificação dos possíveis problemas, suas causas, bem como as possíveis formas de superá-los.

A ótica antropológica permite avançar no processo de percepção de riscos a partir de estudos etnográficos que atribuem olhar para a forma como vivem as pessoas atingidas por desastres e auxiliam na proposição de políticas públicas mais condizentes com as necessidades locais.

O termo *Tecnologia Social* é definido como produto e/ou metodologia que envolve comunidades e gerem transformações sociais. A pesquisa bibliográfica verifica como o conteúdo dessa literatura pode contribuir para o fortalecimento de populações inseridas em áreas de risco socionatural de forma que adquiram capacidade de superar e prevenir desastres.

A Engenharia de Resiliência é o foco da dissertação, fundamentando a identificação de categorias de análise para os demais temas abordados na revisão bibliográfica, buscando subsídios para uma Tecnologia Social de Resiliência de áreas urbanas em que se faz presente o risco de desastre socionatural.

A legislação que é referenciada no estudo se pauta na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, que tem como objetivo principal a redução de desastres, e como finalidade a garantia do direito natural à vida, em circunstâncias de desastres.

A finalidade do estudo é identificar elementos que contribuam com a cidadania, expressa na garantia do direito de morar com segurança, na perspectiva da construção da resiliência junto a comunidades urbanas em situação de desastres socionaturais.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Nas últimas duas décadas os desastres socionaturais têm se tornado um tema cada vez mais presente no cotidiano mundial e brasileiro. E seus impactos têm gerado danos e prejuízos cada vez mais intensos. O Escritório da Estratégia Internacional das Nações Unidas para Redução de Desastres (UNISDR) indica que aproximadamente 64% da população mundial já foi afetada por desastres (COSTA, 2012). O documento aponta também que, em termos econômicos, houve cerca de U\$ 2 trilhões em danos e, em termos fatais, 1,3 milhão de vítimas. O Haiti é apresentado como o país que apresentou o maior número de vítimas fatais, a China aparece como país com o maior número de pessoas afetadas, e os EUA como país com maior dano (COSTA, 2012).

Em termos nacionais, o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais disponibiliza informações sobre registros de desastres em todo território entre 1991 e 2012, apontando aproximadamente 39 mil registros de ocorrências, sendo que 22% ocorreram na década de 1990, subindo para 56% na década de 2000 e somente em 3 anos, os registros foram de 22%. (BRASIL, 2013)

Embora o compromisso com o registro de ocorrências tenha crescido com o passar dos anos, auxiliando em estudos que contribuem com a redução dos desastres, o Sistema de Defesa Civil ainda apresenta fragilidades para subsidiar o desenvolvimento de um processo de gestão integrada de riscos de desastres.

A exposição às ameaças<sup>2</sup> naturais se constitui como situação que afeta a muitos, porém, os desastres socionaturais estão mais diretamente relacionados às condições de vulnerabilidade social em que grande parte da sociedade está exposta. (NAÇÕES UNIDAS - EIRD, 2007). O grau de exposição de uma comunidade está diretamente relacionado ao potencial de uma ameaça se transformar em desastre. (CEPED/UFRGS; 2014). A Figura 1 evidencia elementos em exposição à inundação, diretamente ligados com a localização dos elementos em risco.

---

<sup>2</sup> Ameaça, de acordo com CEPED/UFRGS (2014), é “uma condição que evidencia a possibilidade de ocorrência de eventos adversos, com capacidade de causar danos e prejuízos. Na avaliação da ameaça não se inclui nenhum tipo de previsão, ou seja, não é avaliada a probabilidade de que esses processos ocorram”.

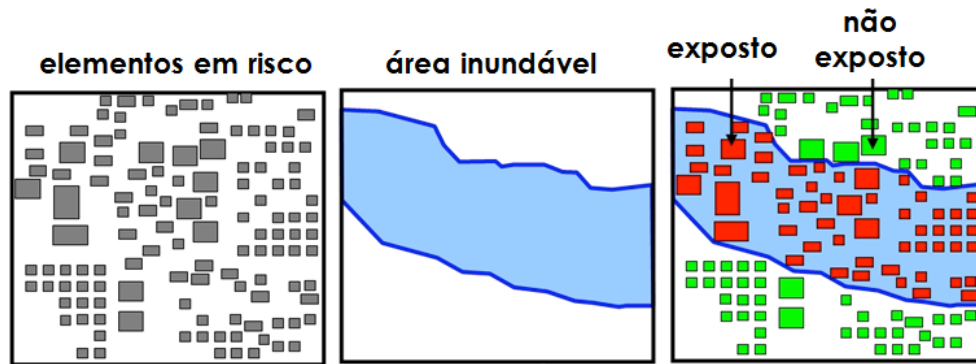


Figura 1: Exposição à inundação (CEPED/UFRGS; 2014)

Países pobres, cujas condições de vida de grande parte da população são precárias, apresentam altos índices de pessoas afetadas em situações de desastres. (FREITAS et al, 2012). A vulnerabilidade socionatural também está associada à baixa capacidade de governança e a baixos índices de participação comunitária para a redução de riscos e para a construção da resiliência. (NAÇÕES UNIDAS - EIRD, 2012). Notícias da mídia mostram que o Haiti, dois anos após o terremoto de magnitude 7 na escala Richter, ainda sofria os impactos do fenômeno. Em 2012 vítimas do desastre ainda viviam em acampamentos improvisados sem nenhuma esperança de recuperar a vida normal, e uma parcela da população se tornou emigrante em busca de melhores condições em outros países. (UOL São Paulo; 2012).

É possível afirmar que a degradação ambiental e os índices de vulnerabilidade social de determinada área territorial, constituídos por fatores como renda, escolaridade e domicílios com esgotamento sanitário não adequado, expõem seus moradores a situações de riscos de desastres socionaturais ainda mais críticas

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

No sentido de reduzir o número de pessoas expostas a situações de risco, a UNISDR, escritório da ONU para redução de riscos de desastres, vem atuando em nível mundial. Dentre as ações, encontra-se uma campanha para construção de cidades resilientes<sup>3</sup>. Esta campanha tem origem nas cinco prioridades do Marco de Ação de Hyogo, que se constitui como

<sup>3</sup> A campanha define Cidade Resiliente como sendo aquela que tem capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente, dos efeitos de um desastre e, de maneira organizada, prevenir que vidas e bens sejam perdidos.

instrumento fundamental para a redução de riscos de desastres e pode ser implantada por prefeitos e gestores públicos dos municípios que aderirem à proposta.

A proposta foi organizada em uma lista de dez providências que, ao serem alcançadas, as cidades evidenciam a adoção de uma postura resiliente. Dentre as dez providências, há aquela que se refere a investimentos em medidas estruturais, “infraestrutura para a redução de risco”, constituídas de “obras de drenagens para evitar inundações” e aquela que se refere a medidas não-estruturais, que tratam do estabelecimento de mecanismos de organização “com base na participação de comunidades e sociedade civil organizada”. (NAÇÕES UNIDAS - EIRD, 2012).

É fundamental aos municípios em situação de risco de desastres, o alinhamento e articulação entre gestores públicos e população, para que cada um cumpra com a sua respectiva função “na construção de cidades mais seguras com vistas à redução de riscos e preparação para situações de desastres.” (NAÇÕES UNIDAS - EIRD, 2012).

Tendo em vista essas questões que buscam a redução de vulnerabilidades, torna-se cada vez mais necessário, encontrar subsídios para uma Tecnologia Social de Resiliência que envolva a percepção de riscos de moradores afetados por desastres socionaturais de áreas urbanas para atribuir efetividade à gestão de riscos socionaturais. Com a identificação de ações não-estruturais, viabiliza-se a proposição de ações estruturais mais efetivas que derivem na preservação dos recursos naturais e na proteção da população exposta aos riscos. O custo inferior dessas medidas, frente às ações estruturais, é a primeira justificativa para um estudo detalhado do processo de prevenção de desastres socionaturais. (FREITAS, 2007).

## 1.4 QUESTÕES DE PESQUISA

A partir do que foi discutido anteriormente, é proposta a seguinte questão de pesquisa:

“Como identificar os subsídios para que uma Tecnologia Social de Resiliência contribua com a efetividade da gestão integrada de riscos de desastres socionaturais em assentamentos precários de áreas urbanas?”

Os desdobramentos desta questão trouxeram as seguintes questões secundárias:

- a) Quais são os tipos e características dos desastres socionaturais que ocorrem em áreas urbanas?

- b) Como os processos participativos podem contribuir para aumentar a resiliência de populações localizadas em áreas de risco socionatural?
- c) Quais são os critérios para um processo se configurar como resiliente frente a desastres socionaturais em áreas urbanas?

## 1.5 OBJETIVOS

A dissertação terá como objetivo principal propor subsídios para compor uma Tecnologia Social de Resiliência para áreas urbanas afetadas por desastres socionaturais à luz da Engenharia de Resiliência.

Nessa perspectiva serão necessários os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os tipos e características dos desastres socionaturais que ocorrem em assentamentos precários de áreas urbanas;
- b) Verificar como os processos participativos podem contribuir para aumentar a resiliência de populações localizadas em áreas de risco de desastre socionatural;
- c) Especificar os critérios para um processo de gestão de riscos de desastres socionaturais se configurar como resiliente.

## 1.6 METODOLOGIA

Esta pesquisa abrange a busca de subsídios para compor uma Tecnologia Social de Resiliência envolvendo um levantamento bibliográfico sobre Gestão de Riscos de Desastres Socionaturais e a percepção de riscos de um grupo de moradores expostos a esses riscos, localizados em uma determinada área urbana do município de Porto Alegre. As delimitações do escopo deste trabalho se constituem na seguinte perspectiva metodológica:

- a) Identificação dos tipos e características dos desastres socionaturais que ocorrem em áreas urbanas a partir do levantamento bibliográfico sobre desastres socionaturais;
- b) Verificação de como os processos participativos podem contribuir para a resiliência de comunidades em situação de risco de desastres socionaturais a partir do levantamento bibliográfico sobre percepção de riscos, antropologia aplicada a desastres socionaturais e tecnologia social;

- c) Especificação dos critérios para que um processo de gestão de riscos de desastres aplicado na aviação se configure como resiliente e adaptação dos mesmos para situações de riscos socionaturais, a partir do levantamento bibliográfico sobre Engenharia de Resiliência;
- d) Identificação de diretrizes de enfrentamento de riscos de desastres socionaturais em nível local, municipal, estadual e federal, com base no levantamento bibliográfico, classificando-as a partir da Engenharia de Resiliência;
- e) Identificação de diretrizes de enfrentamento de riscos de desastres socionaturais com base em um relato de experiência processual, classificando-as a partir da Engenharia de Resiliência;
- f) Composição de elementos que possam subsidiar uma Tecnologia Social de Resiliência para gestão integrada de riscos de desastres socionaturais.

## 1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo abarca a contextualização do tema, a apresentação dos objetivos e as questões de pesquisa. Além disso, é descrito o método de trabalho e a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo é apresentado o levantamento bibliográfico necessário para o desenvolvimento do trabalho. Assim, o capítulo está subdividido em assuntos: 1) desastres socionaturais que ocorrem em áreas urbanas; 2) percepção de riscos; 3) os desastres socionaturais sob a ótica antropológica, 4) Tecnologia Social; 5) Engenharia de Resiliência.

O levantamento bibliográfico permitiu definir a Engenharia de Resiliência como referencial teórico do estudo, tornando-se fundamental uma adaptação dos conceitos preconizados pela área da aviação. Nesse sentido, o terceiro capítulo identifica as categorias que definem processos resilientes, aproximando-as da gestão de riscos de desastres socionaturais. Nesta etapa verifica-se de que forma as categorias de Engenharia de Resiliência se expressam nas diferentes abordagens que compõem a literatura sobre riscos de desastres socionaturais, bem como na legislação específica. Dessa forma, o Capítulo 3 busca identificar e classificar a partir da Engenharia de Resiliência, as diretrizes de enfrentamento dos riscos de desastres socionaturais com base nos temas do Levantamento Bibliográfico e na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), em nível municipal, estadual e federal.

Embora a PNPDC determine que a sociedade em geral colabore com as medidas necessárias à redução de riscos, junto a entidades públicas ou privadas, esta lei não prevê quais são as suas competências da mesma maneira como determina as competências dos Entes Federados, no nível municipal, estadual e federal. Com isso, o quarto capítulo tem como propósito, abarcar a dimensão local a partir de um relato de experiência desenvolvida em área de risco socionatural.

O relato de experiência se refere à percepção de um grupo de moradores sobre os riscos de desastres socionaturais presentes na área em que estão inseridos. Nessa perspectiva, o capítulo 4 conta com a descrição da metodologia que levou o grupo de moradores a identificar, localizar, buscar as causas e os responsáveis pelos riscos a que estão expostos, de forma a propor ações de enfrentamento aos mesmos. As ações de enfrentamento aos riscos, configurando o olhar da comunidade, foram agrupadas em diretrizes e analisadas a partir da Engenharia de Resiliência, de forma a se identificar aquelas que complementaríamos a análise baseada na literatura e na legislação para se configurarem como elementos que possam subsidiar uma TS de Resiliência.

Os resultados obtidos com o estudo desenvolvido nos capítulos anteriores apontam, no capítulo 5, para os elementos que podem subsidiar uma Tecnologia Social de Resiliência, tendo em vista que abarcam questões analisadas em distintas dimensões, fundamentadas por um referencial teórico, legislação sobre o tema e contempladas pelo olhar de determinada comunidade que está exposta a riscos de desastres socionaturais. Uma das premissas da Tecnologia Social passa a ser atendida na proposta de se constituir como um instrumento de fácil manuseio e simples compreensão na medida em que, ao manuseá-lo é possível identificar elementos resilientes para os níveis local, municipal, estadual e federal, bem como reconhecer os respectivos níveis de atuação responsáveis pelo desempenho das mesmas. Instrumento este, apresentado nos anexos do quinto capítulo.

No Capítulo 6, além das principais conclusões, são apontadas indicações para futuros trabalhos que contribuam com o avanço do tema apresentado.

Para um melhor entendimento da estrutura geral do trabalho é apresentado na Figura 2, o fluxograma da pesquisa. A figura evidencia o objetivo principal e as três perspectivas que melhor respondem ao problema de pesquisa. A primeira perspectiva está relacionada aos tipos e características dos desastres socionaturais que ocorrem em áreas urbanas. A segunda



perspectiva tem relação com os processos participativos que podem contribuir com o aumento/construção da resiliência de comunidades em situação de risco socionatural. E a terceira perspectiva está associada aos critérios para um processo se configurar como resiliente. A partir dessas três perspectivas, desenvolve-se o levantamento bibliográfico, bem como as estratégias para proposição dos elementos que subsidiem uma Tecnologia Social de Resiliência para gestão de risco de desastre socionatural.

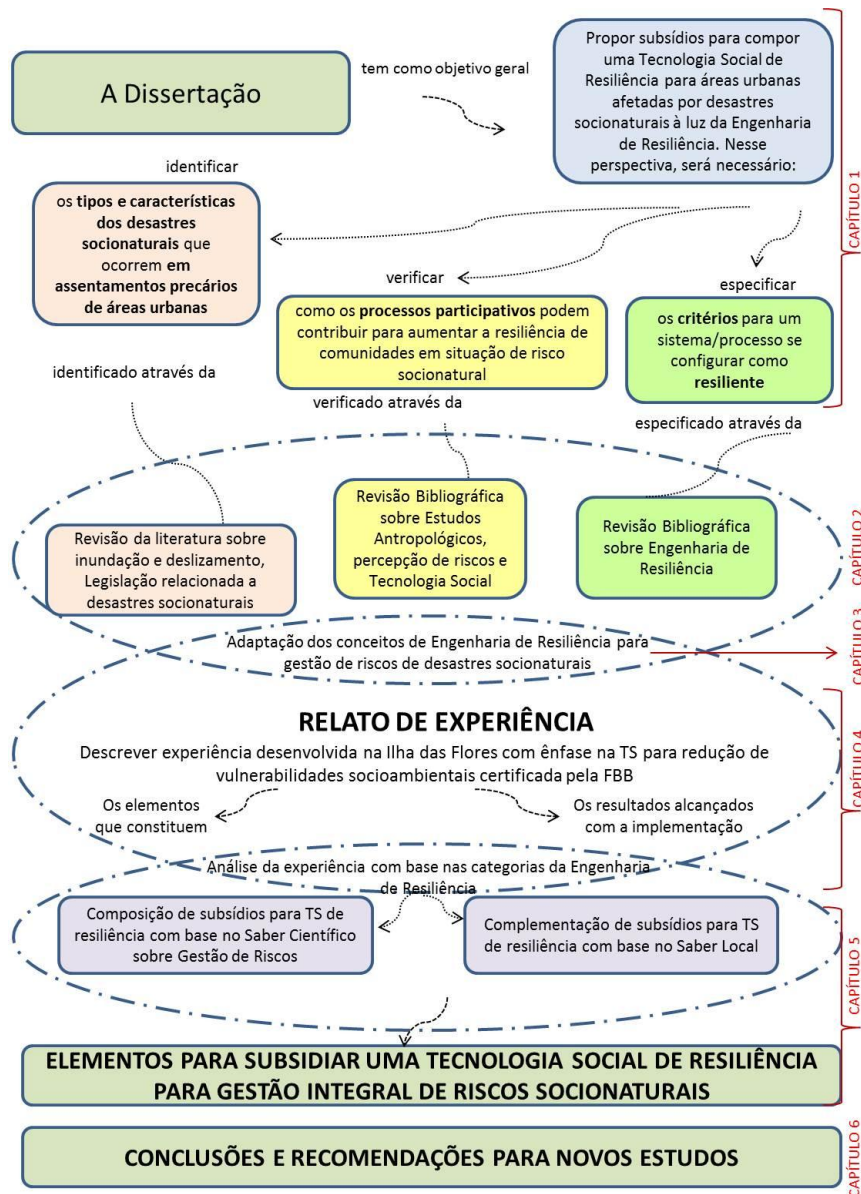


Figura 2: Estrutura da pesquisa

## 2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Este capítulo consiste no levantamento bibliográfico sobre as temáticas de desastres socionaturais, percepção de riscos, a ótica antropológica para os desastres socionaturais, Tecnologia Social e Engenharia de Resiliência.

### 2.1 DESASTRES SOCIONATURAIS

Nesta dissertação é abordado o termo *socionatural* para os desastres, tendo em vista os debates gerados no I Seminário Internacional de Investigações sobre Vulnerabilidade dos Desastres Socionaturais, realizado em Florianópolis, Santa Catarina, entre os dias 20 e 22/11/2013. Os debates do evento elucidaram a ideia do termo *socioambiental*, consagrado até então no contexto acadêmico, expressar uma redundância, tendo em vista que *ambiental* já refere tanto aspectos físicos quanto aspectos sociais. Os palestrantes do seminário sustentam que o termo *socionatural* marca uma nova fase do conhecimento científico e deriva do fenômeno se constituir tanto de uma perspectiva *natural*, proveniente de processos específicos da natureza, quanto de uma perspectiva *social, antrópica*, em que há a influência de ações humanas.

É possível afirmar que os problemas dos desastres no Brasil derivam em grande parte da forma de desenvolvimento do país ao longo do século passado até o presente. A rapidez com que se deu a urbanização em um curto período de tempo, bem como o crescimento urbano desordenado e a falta de preparo das administrações locais no atendimento das necessidades básicas da população se configuram como principais fatores da ocupação de áreas inadequadas à habitação. Essas situações contribuem com a transformação de eventos em desastres, agravadas pelo crescimento populacional. (CEPED/UFRGS, 2014; p.9).

Os desastres no Brasil estão mais relacionados a fenômenos climáticos e são potencializados pela ação e exposição do Homem aos riscos (CEPED/UFRGS, 2014). O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, elaborado pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPED/UFSC, 2013) aponta, em ordem decrescente de registros, os desastres mais frequentes no Brasil:

- Estiagem e seca;
- Enxurrada e alagamentos;
- Inundação;
- Granizo;
- Ciclones e vendavais;
- Tornado;
- Geadas;
- Incêndio florestal;
- Movimento de massa;
- Erosão linear;
- Erosão fluvial;
- Erosão marinha.

Os desastres que causam maior perda de vidas no Brasil são as enxurradas, o que evidencia a necessidade de maior atenção para a elaboração de políticas públicas para redução de riscos de desastres e a conscientização da população direta e indiretamente afetada, a partir da qualificação de sua percepção de riscos. (CEPED/UFRGS, 2014; p.14).

Os desastres hidráulicos que provocam maiores prejuízos econômicos ao Brasil são as inundações e as enxurradas. (CEPED/UFRGS, 2014). Os desastres que são abordados nessa pesquisa se referem à inundação, enxurrada, deslizamento e corrida, os quais são classificados como “naturais”, segundo a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), instituída por meio da Instrução Normativa Nº 1, de agosto de 2012. (BRASIL, 2012).

### 2.1.1 Inundação

Segundo o Ministério das Cidades inundação é um fenômeno de natureza hidrometeorológica que ocorre de acordo com a tipologia e com a dinâmica de escoamento superficial. Geralmente a inundação é deflagrada por chuvas intensas durante um período e intensificada pelas intervenções humanas, como a impermeabilização do solo, a modificação dos cursos d'água e a redução no escoamento dos canais, seja por obras ou por assoreamento. (CABRAL, 2008).

Os fatores naturais que condicionam as inundações podem ser climáticos (pluviometria) e geomorfológicos (relevo, tamanho e forma da bacia hidrográfica). Os fatores antrópicos se efetivam geralmente em contextos urbanos, conforme ilustra a Figura 3, sendo determinados,

por exemplo, pelo desmatamento, ocupação dos terrenos marginais dos cursos d'água e alterações nos cursos d'água. (CABRAL, 2008).



Figura 3: Inundação ocorrida em 2014 no Rio Madeira, Acre. (Fonte: Agência de Notícias do Acre, 2014 apud CEPED/UFRGS, 2014).

As inundações são ocasionadas, geralmente, por ondas de cheia importantes em áreas de planície, gerando extensas áreas de impacto. (CEPED/UFRGS, 2014). O fenômeno se dá quando há um extravasamento das águas do canal de drenagem, direcionadas para a planície de inundação (CABRAL, 2008). As planícies de inundação são áreas relativamente planas, e definidas como várzeas quando há um canal natural de drenagem das águas. A Figura 4 evidencia que o tempo de vazão máxima de uma bacia natural é maior do que o tempo de vazão máxima de uma bacia urbanizada. (CABRAL, 2008). Em outras palavras, significa dizer que a bacia urbanizada esgota sua capacidade de retenção de água de forma mais rápida do que acontece com a bacia natural. Portanto, em áreas urbanas, considerando os mesmos volumes de chuva do que em áreas rurais, o pico de vazão é maior, o que provoca o extravasamento das águas (as inundações) para chuvas com frequências maiores ( período de tempo de recorrência menor).

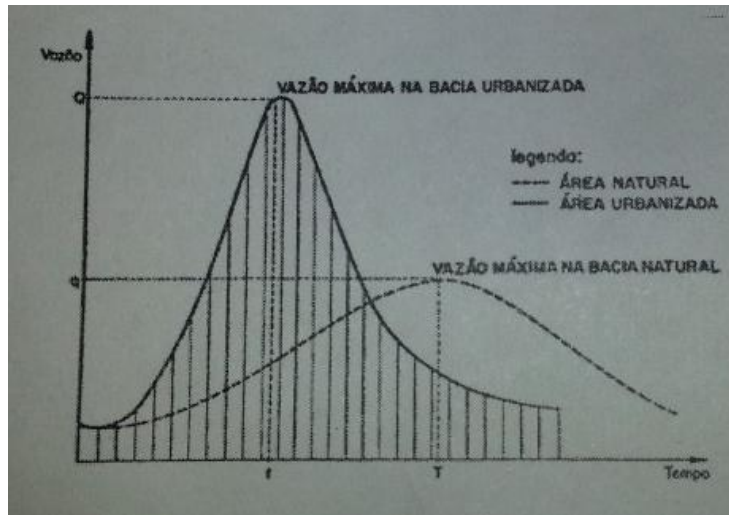


Figura 4: Modificação no histograma pela impermeabilização

As ocupações urbanas em terrenos marginais a cursos d'água, por núcleos habitacionais, configuram as áreas de risco de inundação, gerando danos às pessoas que habitam essas áreas. Os efeitos das inundações para a população foram classificados como diretos e indiretos. Os diretos se referem às mortes, destruição de moradias, perdas econômicas e custos com recuperação. Os efeitos indiretos fazem referência às doenças que são transmitidas através de água contaminada por vetores, como a leptospirose. (CABRAL, 2008), mas podem incluir a perda de renda, deslocamento de pessoas, perdas em educação

Os processos de inundações nas cidades brasileiras apresentam diferentes características, associadas às condições climáticas, ao relevo, à conformação geológica e geomorfológica da área em que ocorrem. A ocorrência se dá geralmente em cidades que apresentam relevo com planícies fluviais extensas, em locais de grande aglomeração humana, com diferentes ramos de atividade. Essas áreas frequentemente possuem baixa capacidade natural de escoamento dos cursos principais de drenagem, constituindo as áreas de risco de inundação. (MCIDADES, 2007 apud CABRAL, 2008). Embora sejam comuns em todo o Brasil, as inundações apresentam um maior número de casos registrados na região Sudeste, com maior incidência nos meses de verão. (CEPED/UFRGS, 2014).

O risco de inundação se constitui como “possibilidade de ocorrência de óbitos, perdas materiais e patrimoniais diversas em caso de ocorrência de inundação de terrenos de baixada ocupados por assentamentos precários”. (CABRAL, 2008, 122 e 123). Entre as características do risco de inundação se encontra a dinâmica de escoamento superficial lenta e o grande



número de moradias afetadas, sendo que geralmente não há registro de perda de vidas humanas. (CABRAL, 2008).

### 2.1.2 Enxurrada

De acordo com o CENAD (2012 apud CEPED/UFRGS, 2014; p. 20) as enxurradas “consistem na elevação súbita dos rios acompanhada de um escoamento de alta velocidade e energia”.

O Ministério das Cidades define enxurrada como processo de escoamento superficial concentrado, com alta energia de transporte, de acordo com o que evidencia a Figura 5. Frequentemente a “água transporta elevada carga de material sólido (sedimentos de diferentes granulometrias e detritos vegetais) por saltação, suspensão, rolamento e arraste.” (CABRAL, 2008; 123).



Figura 5: Enxurrada ocorrida em Janeiro de 2012, no Estado de Minas Gerais. (Fonte: registro fotográfico feito por Frederico Haikal/Hoje em Dia/Folhapress apud CEPED/UFRGS, 2014).

O impacto dessa carga sobre a população a expõe a riscos de óbito, perdas materiais e patrimoniais. Geralmente a enxurrada ocorre ao longo de vias construídas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico, em áreas com alta declividade natural. (CABRAL, 2008).

Graves problemas de enxurradas são evidenciados em cidades em que a construção do sistema de drenagem se encontra em descompasso com o crescimento urbano. (MCIDADES, sem data).

As principais características da enxurrada são: ocorrência em anfiteatros de drenagem de relevo serrano; alta energia de impacto destrutivo; grande possibilidade de perda de vidas humanas; possibilidade de destruição total ou parcial de moradias. (CABRAL, 2008).

Os estados brasileiros que mais registram ocorrência de enxurradas são Santa Catarina e Rio Grande do Sul, principalmente nos meses de janeiro. (CEPED/UFRGS, 2014).

### 2.1.3 Deslizamento

Tanto o termo *deslizamento* como *escorregamento* pode ser aplicado para o mesmo significado, havendo uma preferência para a palavra *deslizamento* definir o movimento de massa de uma encosta. (MARTINS, 2013).

Guidicini e Nieble (1983 apud MARTINS, 2013) utilizam o termo *deslizamento* para abarcar todo “movimento coletivo de materiais terrosos e/ou rochosos, independente da diversidade dos processos, causas, velocidades, formas e demais características.” (MARTINS, 2013; 42 e 43).

Os deslizamentos em encostas são causados por diversos fatores, como os geológicos e geomorfológicos tendo em vista a possibilidade de diferentes níveis de resistência apresentados pelas camadas que conformam as rochas; as falhas e fraturas que condicionam a estrutura do relevo; e também a declividade, fator básico de muitos deslizamentos.

As imagens da Figura 6 ilustram os tipos de movimentos de massa do tipo escorregamento:

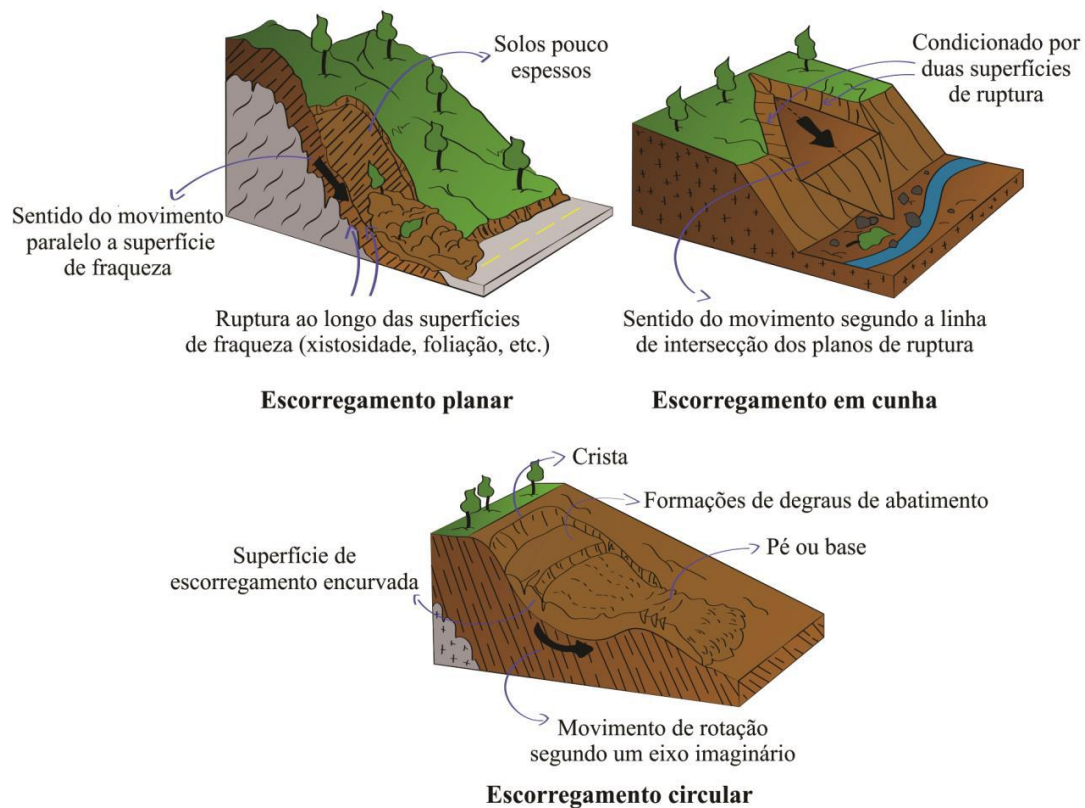


Figura 6: Movimentos de massa do tipo escorregamento

O fator climático que “mais interfere na estabilidade das encostas é a presença de água e sua atuação”. (MARTINS, 2013; 45).

“A precipitação é talvez o fator mais importante e muitos eventos de deslizamentos estão relacionados à elevada taxa de precipitação, seja ela acumulada durante vários dias, seja por chuvas intensas durante poucas horas.” (MARTINS, 2013; 46).

Em relação à presença de vegetação em encostas, são apontados fatores positivos, relacionados à possibilidade das raízes promoverem um reforço aos solos, e fatores negativos quando essas formam um caminho preferencial para a infiltração da água. (MARTINS, 2013).

“Processos de intemperismo podem gerar movimentos de massa, visto que a transformação que ocorre, principalmente nas camadas superficiais do perfil do solo, muda o material, provocando desagregações e modificações em sua resistência, o que propiciará pequenos movimentos translacionais dessa camada, de pequena espessura”. (MARTINS, 2013; 46).



### 2.1.4 Corridas

De acordo com Guidicini e Nieble (1984, apud BRITO, 2014), as corridas são movimentos rápidos de grandes dimensões, altamente destrutivas, que derivam da confluência de inúmeros escorregamentos e de detritos presentes nas encostas laterais de uma drenagem.

Conforme a velocidade do movimento, bem como o material que foi mobilizado, as corridas podem ser definidas como corrida de terra, corrida de lama e avalanche de detritos. (Figura 7).

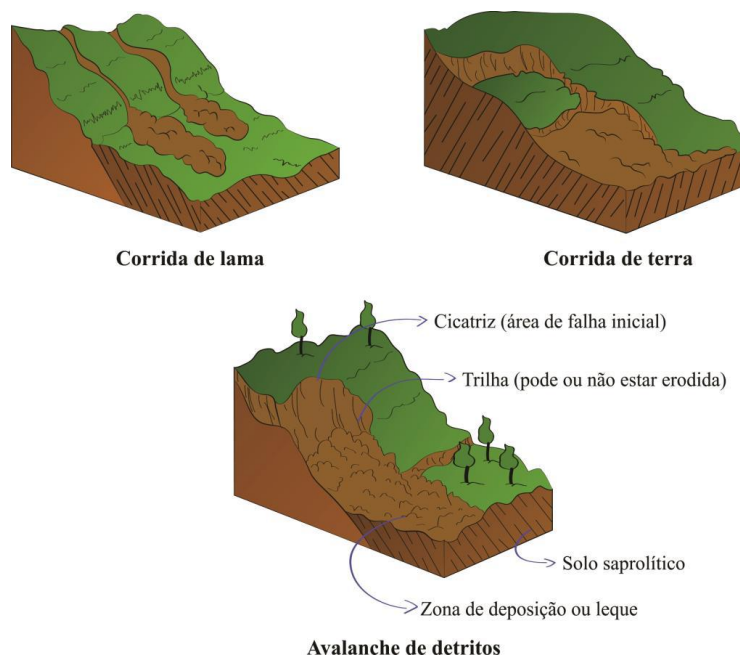


Figura 7: Movimentos de massa do tipo corrida (adaptado de REIS, 2001 apud BRITO, 2014).

O Quadro 1 sintetiza as principais características das corridas especificadas na Figura 7:

<b>CORRIDAS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Corridas de terra	- pouca fluidez; - deslocamento de grãos relativamente finos, como solos, folhelhos alterados e argilas.
Corridas de lama	- extrema fluidez; - movimenta predominantemente materiais mais finos que areia, com alguns detritos de rocha.
Avalanchas de detritos	- movimentos de massa mais catastróficos devido à velocidade e raio de alcance; - deslocamento de solos, rochas e detritos como árvores e resíduos sólidos.

Quadro 1: Características das corridas adaptado de Guidicini e Nieble, 1984 (apud BRITO, 2014).

Os desastres e catástrofes ocorrem no ambiente físico, porém, são compreendidos de forma distinta pelas pessoas que são direta e indiretamente afetadas. No sentido de entender essas distintas formas de compreensão dos eventos, a dissertação abarca o estudo sobre a percepção de riscos.

## 2.2 PERCEPÇÃO DE RISCOS

As ameaças de ocorrência de todo o tipo de desastres e catástrofes naturais têm estimulado a compreensão da percepção de riscos para melhorar as respostas e a prevenção a esses eventos, pois começou a ser evidente que as soluções tecnológicas seriam insuficientes sem o conhecimento dos desastres pelas pessoas que são afetadas. (SANTOS et al, s/ data). Dessa forma torna-se fundamental o desenvolvimento de estratégias, tanto sob o aspecto do conhecimento físico do território, como dos processos sociais, culturais, econômicos e psicológicos que afetam as pessoas expostas a desastres. (SANTOS et al, s/ data).

Para compreender a percepção de risco evidencia-se a importância de conhecer o conceito de risco. Contextualizado em sua evolução histórica, este tema é apresentado a partir do significado atribuído ao termo “risco” em três períodos da História, do conceito de “percepção de risco” e de exemplos de estudos que podem auxiliar na gestão de riscos de desastres socionaturais.

### 2.2.1 Conceito

De acordo com Bernardo (1997, p. 18, apud RAMOS, 2008; p. 4), a percepção de risco “é o primeiro passo num processo que vise o envolvimento das populações no processo de gestão de situações de risco”. O estudo de Ramos (2008) se refere à percepção dos riscos naturais, existentes em Tuvalu<sup>4</sup>, de forma a conhecer como as alterações climáticas e o fenômeno de subida do nível do mar são assimilados pela sociedade, tendo como centro de pesquisa, a Universidade de Aveiro, em Portugal.

Ramos parte do pressuposto de que a percepção ambiental pode ser compreendida como um conhecimento das pessoas e possui diversas influências de contexto, como fatores sociais e culturais. As alterações do clima podem ser percebidas na elevação do nível do mar, gerando impactos na agricultura, ecossistema, recursos d’água, saúde humana, habitat e

---

<sup>4</sup> Tuvalu: ilha localizada no Oceânico Pacífico – Polinésia.

desenvolvimento social. “A subida do nível do mar apresenta um risco acrescido para frágeis populações costeiras e de pequenas ilhas.” (RAMOS, 2008; p.4) Estas populações, muitas vezes, são obrigadas a abandonar suas regiões de origem, criando fluxos migratórios que marcam o século XXI. (RAMOS, 2008).

O conceito de risco adotado por Ramos inclui a noção de exposição e valorização dos objetos e nesse sentido é importante considerar o contexto social em que o risco está inserido, partindo-se da ideia de que as pessoas não partilham as mesmas percepções e suas causas. (RAMOS, 2008; p.9).

Ramos classificou os riscos em dois elementos: o risco objetivo e o risco subjetivo. Enquanto o risco objetivo se fundamenta em resultados técnicos de análises, o risco subjetivo se constitui na percepção de riscos, configurando uma avaliação mais particular do mesmo. Há também duas categorias de riscos: voluntários e involuntários. Os riscos voluntários são aqueles em que as pessoas são mais tolerantes, as perdas são menores e há um controle maior sobre eles. Os riscos involuntários estão relacionados com o potencial impacto de catástrofes sobre as vidas. “Esse risco pode ser sentido, mas isso não significa que ele possa ser controlado”. (RAMOS, 2008; p.9).

A percepção de risco é compreendida como um dos componentes da gestão de risco, tendo em vista que as decisões tomadas no processo de gestão de risco são condicionadas por diferentes fatores, incluindo a percepção pública do mesmo. (ALMEIDA, 2004 apud RAMOS, 2008; p. 11). Almeida afirma que a noção de risco que cada pessoa (indivíduo) ou grupo social possui, é subjetiva, passando por grau de compreensão distinta sobre perigo, medo, possibilidade de ocorrência do evento com efeitos negativos, bem como a avaliação de perdas. Essa diferença de compreensão é resultado das diferenças culturais e sociais que exercem influência sobre cada indivíduo. (ALMEIDA, 2004 apud RAMOS, 2008; p. 11).

“Destaca-se, assim, a importância do grau de envolvimento e da participação das comunidades locais no sucesso da aplicação das medidas de gestão e de mitigação, sendo esse aspecto, determinante na análise de problemas e no desenvolvimento de propostas (...)” (COELHO et al, 2004; p.3 apud RAMOS, 2008; p.11).

Ramos diferencia a *percepção do risco* da *avaliação do risco*. A percepção do risco é aplicada de forma individual, em razão dos diferentes significados que são atribuídos por diferentes pessoas. As consequências, sobre esse ponto de vista, assumem mais significado do que a probabilidade.

Trabalhos desenvolvidos pela Psicologia Cognitiva permitiram demonstrar que a *avaliação de riscos* por parte de leigos em nada se assemelha a dos especialistas, “pois as pessoas no seu dia-a-dia não fazem estimativas de probabilidades” para lidar com situações de incerteza. Portanto, seu pensamento nunca será resumido a uma perspectiva unidimensional, mas sim multidimensional, determinada por uma variedade de características quantitativas e qualitativas que se evidenciam em suas análises. (SANTOS et al., s/ data).

Para Santos et al. (s/ data), a *avaliação do risco* surge como disciplina para superar a dificuldade de se gerir os perigos e compreender as catástrofes que vêm provocando graves danos à sociedade. Nesse sentido, visa “ajudar na identificação, caracterização e quantificação do risco” (p.6), classificando-os, assim como Ramos (2008), em *risco objetivo* e *risco subjetivo*. O risco objetivo se refere a procedimentos técnicos especializados de medição do risco, derivado de uma tecnologia, atividade ou situação. (LIMA, 2005; p.204 apud SANTOS et al., s/ data). O risco subjetivo se constitui na forma como os não-especialistas pensam sobre o mesmo, tratando-se da percepção de risco, baseada em avaliação subjetiva do grau de ameaça potencial de um determinado acontecimento ou atividade. (LIMA, 2005; p. 203 apud SANTOS et al, s/ data).

Lopes et al. (2010) definem a percepção de riscos como processo de interpretar, organizar e selecionar os estímulos e informações que se recebe do ambiente em que se está inserido. A capacidade de percepção está relacionada aos processos cognitivos e afetivos, que fundamentam os comportamentos.

“Como processo, a percepção se transforma, se desenvolve e se amplia, dependendo da qualidade das relações dos seres humanos uns com os outros e deles com o meio ambiente. Então, não está pronta e nem acabada, a percepção muda.” (LOPES et al., 2010; p. 73).

Lopes et al. (2010) também entendem que a percepção não é única, que existem diferentes percepções, pois ela depende das relações sociais estabelecidas na sociedade, da história individual, do desenvolvimento cognitivo e emocional das pessoas, dos conhecimentos disponíveis e das características culturais do contexto em que se vive.

“O risco não é um mero estímulo físico objetivo que pode ou não ser percebido independentemente das pessoas que o veem. Se a percepção é culturalmente constituída, a percepção de risco também o é. Assim o risco e a percepção de risco são resultado de construções sociais, tendo uma dimensão física, subjetiva e multidimensional.” (LOPES et al., 2010; p. 73).

Assim como Ramos (2008) e Lopes et al. (2010), Victor (2011), também classifica a avaliação dos riscos nas perspectivas objetiva e subjetiva. Da mesma forma, a perspectiva objetiva se baseia em metodologias de quantificação do risco e a perspectiva subjetiva está relacionada a fatores sociais, políticos, econômicos e culturais das pessoas expostas a riscos, fundamentando a percepção de riscos. A autora afirma que, tanto as características dos riscos, quanto as do público afetado pelos mesmos, interferem na percepção de risco.

As características dos riscos apresentados por Victor (2011) são: voluntários ou impostos; antropogênicos ou naturais; evitáveis ou inevitáveis; conhecidos ou desconhecidos; com consequências imediatas ou diferidas no tempo; com efeitos previsíveis ou incertos; que afetam um maior ou menor número de pessoas.

Quanto às características do público, Victor (2011) evidencia diferentes questões como: gênero, idade, profissão, geografia, etnia, nacionalidade, educação e posição política ideológica. A principal interferência sobre a percepção de riscos é a confiança nas autoridades e a credibilidade nas informações de riscos que são disponibilizadas. (VICTOR, 2011).

Victor (2011) aponta que há uma maior aceitação de riscos elevados quando os mesmos são voluntariamente identificados, e uma maior rejeição de riscos menores quando percebidos por imposição. Assinala como motivos da população permanecer em áreas de risco: as incertezas associadas à ocorrência; a mudança do cenário de risco; a falta de alternativa de moradia, trabalho e segurança; os comparativos entre custos e benefícios; e o entendimento da situação de que “vale arriscar”. Excluir a participação da população exposta aos riscos da tomada de decisão gera a ampliação social do risco e aumenta a dificuldade de seu controle. (VICTOR, 2011).

A comunicação de riscos é uma fase importante para a percepção dos riscos, já que se constitui em um processo interativo de troca de informações sobre a natureza do risco e de mensagens que expressam preocupações e planos legais de gerenciamento de riscos. (VICTOR, 2011). A comunicação de riscos visa democratizar as tomadas de decisão, reduzir o medo e a ansiedade das comunidades, e se propõe a orientar e acompanhar a imprensa na divulgação de dados. (VICTOR, 2011). A dinâmica da divulgação se efetiva com uma mensagem que parte do emissor e é interpretada pelo receptor. Essa interpretação se baseia na percepção de risco sobre a realidade / contexto em que os desastres ocorrem. (VICTOR, 2011).

O contexto em que os desastres ocorrem necessita de modelos de comunicação capazes de reduzir o grau de preocupação, medo e ansiedade do público sobre os riscos a que está exposto. (VICTOR, 2011).

O modelo midiático reduz a credibilidade do público no sistema de comunicação de riscos quando jornalistas despreparados sobre o tema *percepção de riscos* transmitem informações equivocadas ao produzirem melodramas que acabam ampliando socialmente os riscos. (VICTOR, 2011). Em sentido oposto, o modelo midiático aumenta a credibilidade da população quando jornalistas possuem conhecimento sobre *percepção de riscos* e transmitem informações técnicas adequadas. (VICTOR, 2011).

O modelo direto é exercido quando o emissor conhece o histórico da comunidade afetada, suas lideranças e, juntos, em parceria, definem qual o melhor meio de comunicação, como por exemplo, através de ações integradas com escola, igreja, associações. (VICTOR, 2011). Esse modelo, ao conferir protagonismo às comunidades e credibilidade às instituições envolvidas com o desastre, gera um aumento da confiança por parte das comunidades. (VICTOR, 2011). Quando se desperdiça a chance de conhecer a *percepção de risco*, reduz-se a confiança e amplia-se a preocupação dos possíveis atingidos. (VICTOR, 2011).

O modelo interinstitucional se efetiva a partir de mecanismos que contribuem com a compreensão do fenômeno. (VICTOR, 2011). É necessário um coordenador de campanhas para reduzir os possíveis ruídos na comunicação. (VICTOR, 2011).

### 2.2.2 Estudos que podem auxiliar na gestão de riscos de desastres naturais

Santos et al. (s/ data) apresentam um estudo sobre o papel que a percepção de risco pode desempenhar na gestão de riscos naturais, descrevendo a abordagem psicométrica, apresentada pela primeira vez por Fischhoff e colaboradores, baseada nas representações dos diferentes desastres. Ou seja, procuravam descrever “a forma como as pessoas pensam, classificam ou avaliam os perigos a que estão sujeitos”. (SANTOS et al., s/ data; p. 7).

No estudo de Fischhoff e colaboradores do Decision Research Center de Eugene, Oregon (SANTOS et al., s/ data), foi solicitado que as pessoas caracterizassem um conjunto de trinta atividades e tecnologias potencialmente perigosas e as avaliassem de acordo com as dimensões dispostas no Quadro 2:

Risco assumido voluntariamente	1 2 3 4 5 6 7	Risco assumido involuntariamente
Efeito imediato	1 2 3 4 5 6 7	Efeito retardado
Risco conhecido para as pessoas	1 2 3 4 5 6 7	Risco desconhecido para as pessoas
Risco conhecido para a ciência	1 2 3 4 5 6 7	Risco desconhecido para a ciência
Risco não pode ser controlado	1 2 3 4 5 6 7	Risco pode ser controlado
Risco novo	1 2 3 4 5 6 7	Risco antigo
Risco crônico	1 2 3 4 5 6 7	Risco catastrófico
Risco comum	1 2 3 4 5 6 7	Risco assustador
Risco não fatal	1 2 3 4 5 6 7	Risco fatal

Quadro 2: Dimensões para avaliar atividades potencialmente perigosas (SANTOS et al., s/ data)

A metodologia permitiu determinar o fator “risco tecnológico” e o fator “gravidade do risco”, evidenciando que era possível medir e quantificar a percepção de riscos.

“A partir dessas técnicas, passou-se a poder identificar as semelhanças e as diferenças entre grupos nas suas percepções dos riscos, demonstrando que o conceito risco pode ter diferentes significados para diferentes pessoas”. (SANTOS et al., s/ data; p. 8)

Santos et al. (s/ data) concluem que, além da tecnologia, é necessário o conhecimento das pessoas que são afetadas por desastres, evidenciando a importância de se pesquisar sobre a percepção do risco. Não basear a gestão de riscos somente nas avaliações objetivas, mas estabelecer uma visão integrada do risco, torna possível desenvolver estratégias eficazes de prevenção. (SANTOS et al., s/ data)

Outro estudo que pode auxiliar na gestão de riscos de desastres naturais é o de Barros et al. (2010), que tem o objetivo de “propor um modelo de gestão interdisciplinar e participativa para os Planos de Controle de Emergência dos Portos Organizados”. (p. 222). A metodologia incorporou saberes das ciências naturais e das ciências humanas e incluiu a criação de um modelo de avaliação do risco ambiental que, para ser validado, necessita, no futuro, de uma etapa de discussão e validação com as partes interessadas. (BARROS et al., 2010).

Para estabelecer uma análise técnica do risco ambiental foi realizada a técnica de observação *in situ*, levando em consideração os seguintes aspectos:

“(a) proximidade das áreas urbanas e de grandes adensamentos populacionais; (b) potenciais conflitos de usos com outras atividades; (c) extensão geográfica da atividade; (d) vulnerabilidade dos ecossistemas existentes; (e) presença de Unidades de Conservação.” (BARROS et al., 2010; p.222).

Tendo em vista que os estudos de riscos ambientais que se reduzem ao campo específico das ciências baseado somente no conhecimento técnico ou da competência profissional não

contemplam a complexidade que envolve o tema, causando graves consequências para a saúde humana e do meio ambiente, foi adotado o modelo de gestão participativa, incluindo a comunidade nas questões que foram tratadas no estudo de Barros et al. (2010).

Reforçando que o risco atinge todas as classes sociais, os autores também ressaltam o fato de os grupos que fazem parte da classe mais privilegiada, embora consigam mais rapidamente adotar estratégias para enfrentamento das ameaças, podendo escolher inclusive onde morar,

“não garantem a supressão dos riscos, até porque, algumas ameaças naturais poderão atingir a todos indistintamente.” (BARROS et al., 2010; p.219)

A metodologia adotada por Barros et al. (2010) foi desenvolvida por uma equipe multidisciplinar, formada por um oceanógrafo, um economista e geógrafo e um engenheiro de segurança. Trabalhando de forma interdisciplinar a equipe pesquisou e visitou instalações portuárias, estabelecendo um olhar integrador entre os diferentes saberes envolvidos. (BARROS et al., 2010). Introduzindo a noção de *finalidade*, a equipe definiu um “eixo integrador, que neste estudo foi o Risco Ambiental”, e estabeleceu um diálogo entre as disciplinas do conhecimento, articuladas conforme mostra a Figura 8 de Barros et al. (2010; p. 221):

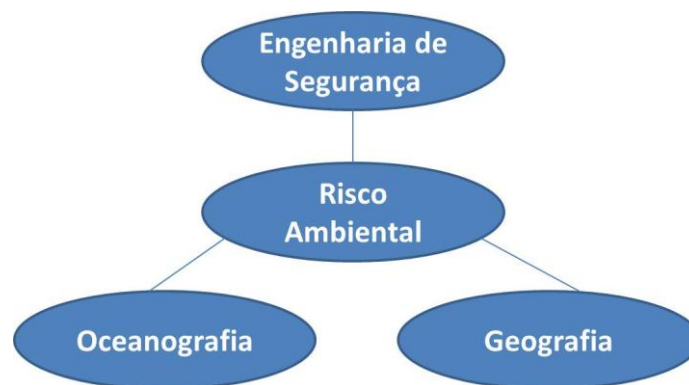


Figura 8: Representação do eixo integrador das disciplinas

A metodologia incluiu visitas a cidades portuárias ao longo de 2008, “procurando avaliar o grau de inserção de comunidades urbanas nas áreas de influência direta da atividade”. (p.221). Essa metodologia permitiu que a equipe avaliasse certo grau de dificuldade durante o processo de efetivar uma agenda participativa, “tanto por parte da sociedade quanto do Poder Público e dos próprios gestores”. (p. 225). No caso do Poder Público foi observado que houve descontinuidade na representatividade das tomadas de decisão, em fóruns participativos. No caso da Sociedade Civil, foi verificado que somente poderia haver representatividade se as



organizações estivessem devidamente legalizadas, “o que é muitas vezes dispendioso para os seus associados”. (p.226). Quanto aos gestores, que creditam todos seus sistemas de gestão na mão de técnicos, esses supostamente não estavam aptos a trabalhar no sistema participativo proposto nos fóruns coletivos. (BARROS et al., 2010).

O estudo permitiu concluir que a zona costeira ainda remete a uma gestão fragmentada, reiterando a necessidade de incluir elementos participativos e a interdisciplinaridade na nova gestão. (BARROS et al., 2010). Para tanto, os autores do estudo propõem a articulação com

“entidades intermediárias como Organizações Não Governamentais (ONGs), profissionais de saúde, da área jurídica e da área acadêmica, de modo a assessorar a população local na compreensão dos aspectos que envolvem o risco ambiental”. (BARROS et al., 2010; p. 226 e 227).

Para melhor compreender os aspectos que envolvem o risco de desastres socionaturais, incluindo elementos interdisciplinares, torna-se importante estabelecer um olhar para a cultura estabelecida nas áreas, bem como entre a população moradora onde esses eventos ocorrem. Nessa perspectiva, estudos antropológicos, abordados no próximo item, contribuem com avanços sobre a percepção de riscos de desastres socionaturais.

### 2.3 OS DESASTRES SOCIONATURAIS SOB A ÓTICA ANTROPOLÓGICA

Os estudos antropológicos auxiliam na compreensão da cultura que se estabelece em locais em que a população está exposta a riscos de desastres socionaturais.

O método etnográfico, empregado pela Antropologia, é constituído por técnicas de coleta de dados que deslocam o pesquisador de sua perspectiva cultural para emergir no contexto cultural do sujeito pesquisado, embora seja fundamental que os pesquisadores não se tornem “nativos”, a ponto de adotarem a visão de mundo dos sujeitos pesquisados. (ECKERT e ROCHA, 2008). Estudos que adotam este método seguem uma série de orientações, desde a necessidade de se obter a aprovação do projeto, fundamentado teórica e metodologicamente, e orientado por um professor / pesquisador antropólogo, até o consentimento de inserção no grupo a ser pesquisado. (ECKERT e ROCHA, 2008).

A escuta atenta para o trabalho de campo é importante quando se trata de desvendar símbolos e valores éticos de um sistema social. (ECKERT e ROCHA, 2008). A respeito do universo da pesquisa é necessária uma revisão bibliográfica sobre o tema, a ponto de se “reconstruir o

saber produzido” sobre o contexto pesquisado. (ECKERT e ROCHA, 2008). As anotações devem compor diários ou notas de campo, registrando o que se vê, ouve e o que acontece em campo. Esses dados passam a ser classificados e comparados com o apoio em conceitos e metodologias da área disciplinar do pesquisador. (ECKERT e ROCHA, 2008). Outra fase que se destaca no método é o retorno das informações obtidas com o estudo, ao grupo pesquisado. (ECKERT e ROCHA, 2008).

### 2.3.1 Estudos com base antropológica

Devos (2007), em sua tese de doutorado, estabelece uma relação entre as situações de risco e o processo de urbanização, evidenciando que as encostas, topos de morros, margens de rios e áreas de banhados, chamados de corredores ecológicos, são espaços historicamente ocupados por população empobrecida, que migra do campo para as zonas centrais da cidade. Esse processo segue uma lógica de ocupação no primeiro momento, por parte da iniciativa privada, para depois se cuidar da infraestrutura, responsabilidade essa, supostamente atribuída ao poder público. (DEVOS, 2007).

Citando antropólogos que abordam essa questão entre áreas verdes não planejadas e urbanismo, como Tereza Caldeira (1984, 2000) e Lúcio Kowarick (1980), Devos (2007) aponta que o problema não vem mais se constituindo “do ponto de vista do destino dessas classes populares, de locais a lhe serem destinados, mas da melhoria das suas condições de vida, de fato, em termos ambientais, como forma de preservar as águas e o solo de toda a região”, de forma a reduzir o risco de degradação ambiental. (p. 127).

A pesquisa de Rafael Devos (2007), desenvolvida na região do Delta do Jacuí em Porto Alegre - RS evidenciou diferentes pontos de vista sobre a noção de risco. Se por um lado os técnicos de meio ambiente relacionavam os riscos à tomada de consciência por parte dos moradores em relação à exposição ao perigo ocasionado pelas enxurradas, por outro lado os moradores expressavam o risco de exposição à pobreza e não às inundações, chegando a afirmar: “a gente gosta da enchente aqui”. (p. 130).

Pautado em Mary Douglas, Devos desafia seu leitor a pensar também na perspectiva do risco à ordem. A noção de sujeira está relacionada ao que foge da ordem moral, à noção de limpo, adequado e aceitável. Assim, “o risco ambiental não é apenas o risco de degradação de determinada função do ambiente físico, mas também o risco político que implica em responsabilidade sob aquilo que foge às tentativas de controle.” (p.131). Nesse sentido o risco

das inundações é apreciado pela comunidade porque se configura como fenômeno que se insere na ordem local e está associado às redes de solidariedade que se reafirmam a cada nova situação. (DEVOS, 2007).

Em estudo antropológico que trata de questões sobre o enfrentamento do desastre gerado por um anticiclone que atingiu a cidade de Blumenau, em Santa Catarina, no ano de 2008, Roberto Antonio Capiotti da Silva (2013) analisa a experiência de vulnerabilidade dos habitantes atingidos, bem como o processo de superação e reorganização da vida familiar e comunitária. A experiência de perdas, desde a residência até os projetos individuais e familiares evidencia a face da injustiça social expressa nas situações de desastres extremos. Por outro lado, essa mesma experiência, também foi capaz de produzir distintas formas de superação do desastre, “através da luta política pelo direito de moradia” e na “tentativa de reconstituir um novo lar”, a exemplo dos “atingidos que seguiram as políticas municipais de habitação” em Blumenau. (SILVA, 2013; p.242).

A etnografia de Silva (2013) apontou para a necessidade de construção de políticas públicas, principalmente direcionadas ao atendimento de mulheres e idosos no momento em que o desastre se instaura e especialmente durante o período em que esta população vai para abrigos e se torna mais vulnerável ao abuso sexual. Também foi assinalada a necessidade de políticas públicas que estabeleçam maior diálogo com as vítimas atendidas, e maior interação entre as diferentes esferas de governo no caso de reconstrução da cidade e de moradias para a população atingida. Com esses diálogos e interações é possível que não haja sobreposição de esforços, pressupondo-se melhores resultados. (SILVA, 2013).

Quando os desastres são tratados como processos torna-se possível a articulação de instituições de prevenção e de atendimento, apontando para o enfrentamento a partir de projetos de prevenção mais permanentes e de longo prazo. O estudo sinaliza a importância dos problemas de inundação não serem atacados “somente nos momentos de sua eclosão, mas constantemente de forma a desconstruir uma tradição do agir somente após a ocorrência de calamidades”, pois essa perspectiva acaba perpetuando “um ciclo virtuoso de desastres”. (SILVA, 2013; p. 243).

A cidade do estudo - Blumenau - é historicamente atingida por inundações. Da mesma forma, foram adotadas diferentes soluções, tanto as estruturais, como a construção de barragens de retenção, quanto as não-estruturais, como o Sistema de Alerta, a educação para prevenção de riscos e proteção da natureza. No processo de busca por soluções foram estabelecidos

mecanismos participativos de diálogos e legislação como o Comitê do Itajaí, que tem como pressuposto

“discutir os pontos de vistas de diferentes instituições e setores da população para a construção de soluções heterogêneas que levem em consideração fatores que não eram previstos historicamente através das políticas tradicionais de adaptação aos riscos, políticas essas que configuravam-se por meio da relação entre as entidades empresariais e o Estado.” (SILVA, 2013; p. 243).

Se por um lado a questão ambiental abre espaço para o processo participativo, espaço esse constituído de disputas e conflitos de posições, acaba gerando também, atrasos nos cronogramas de obras. Porém, com esse processo, mesmo mais lento, contribui com a “construção de soluções mais abrangentes e duradouras”. (SILVA, 2013; p.244).

As disputas por pontos de vistas na implantação e aprovação de projetos também se configuram como elementos de realidade da cidade de Blumenau, em função da divergência de concepções quanto às causas e consequências dos desastres. Essas questões ganham grande repercussão na mídia e no meio político, principalmente em períodos de eleição.

“Um importante colunista do Jornal de Santa Catarina (17/09/2011) apontava que a obra da margem esquerda tornava-se uma batalha política entre a oposição ao governo municipal que estaria capitalizando a rejeição do Comitê como instrumento político para apontar a incompetência do prefeito e os partidos governistas que estariam dispostos a anular as funções do Comitê para tirar o projeto do papel e usá-lo como trunfo político e eleitoral.” (SILVA, 2013; p. 245).

Já no Comitê do Itajaí, foi apontado que não havia interferência política nas deliberações, tendo em vista que havia a participação de diversos partidos políticos e distintos setores da população em sua formação / constituição. Diante desses impasses, coube à prefeitura municipal definir a realização de um financiamento estadual para iniciar parte das obras de contenção da erosão na margem do rio. (SILVA, 2013).

Voltando ao estudo de Devos (2007), as soluções para a catástrofe ambiental ocorrida na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos em 2006, que contabilizou mais de 85 toneladas de peixes mortos, passaram desde técnicas de oxigenação para melhorar a qualidade da água, até processos judiciais contra empresas da região Metropolitana de Porto Alegre, que lançam efluentes não tratados nos rios e arroios.

“A população passou a denunciar empresas que lançam efluentes não tratados nos rios e arroios, órgãos municipais e estaduais tiveram de realizar novos arranjos institucionais, empresas não-poluidoras passaram a colaborar no processo”. (DEVOS, 2007; p. 255).

Devos (2007) resgata jornais de 2007 que retratam outras catástrofes, como temporais que destruíram casas e equipamentos urbanos, e inundações espalhadas pelo país, deixando inúmeras cidades alagadas por até 15 dias.

“São recorrentes nos jornais as histórias de pessoas que perderam tudo que tinham, de crianças mortas nas enxurradas, de prejuízos que ainda estão sendo calculados em vários estados brasileiros.” (DEVOS, 2007; p. 255)

Devos (2007) aponta as catástrofes que se espalhavam pelo mundo, como as *Tsunamis* que assolaram o sudeste da Ásia e as inundações que destruíram cidades no Sul dos Estados Unidos, evidenciando que, assim como a globalização atinge todos habitantes do planeta Terra através das relações de consumo e de comunicação, “o processo de ‘ambientalização’ dos conflitos contemporâneos tem provocado os grupos humanos a reverem suas relações sociais, do nível mais micro ao nível mais global”, tendo em vista a contribuição de todos para a “qualidade dos ambientes compartilhados com o Outro.” (DEVOS, 2007; p. 255). Dessa forma, propõe novos pactos e relações sociais que configurem novos arranjos da vida coletiva, sendo essas questões “tão ou mais importantes do que as soluções técnicas necessárias para a reversão imediata deste quadro de catástrofes ambientais que começam a se tornar cada vez mais frequentes.” (DEVOS, 2007; p. 255).

Esses novos pactos e arranjos de vida coletiva podem se configurar na certificação de produtos e processos, cujo papel está relacionado principalmente ao fortalecimento das comunidades no enfrentamento das situações que derivam dos problemas que vivem, incluindo aqueles relacionados aos riscos a que estão expostos. A questão da certificação é abordada no próximo item.

### 2.3.2 Certificação de produtos e processos

De acordo com Radomsky (2010), a certificação de produtos e processos, se apresenta como meio de reorganizar a dinâmica relacional da experiência coletiva a partir de reflexões sobre a mercadoria, processos de desenvolvimento e mudança social. Seu estudo é fundamentado na certificação de produtos da agroecologia e regimes de propriedade intelectual. (RADOMSKY, 2010). O autor aborda a certificação em uma economia globalizada contemporânea como forma de se estabelecer controle, proteção e administração de originalidade de produtos. (RADOMSKY, 2010).

Considerando que o comércio de produtos ecológicos e orgânicos vem apresentando um crescimento vertiginoso, mecanismos de verificação sobre processos produtivos vêm sendo

conduzidos para práticas de certificação com uma aproximação aos regimes de propriedade intelectual. (RADOMSKY, 2010). Nesse sentido, surgem as organizações certificadoras com a atribuição de fornecer selos para atestar que os produtos, no caso da agroecologia os alimentos, possuem sanidade e estão livres de agrotóxicos. (RADOMSKY, 2010).

A hipótese da pesquisa de Radomsky (2010) se pauta no papel ampliado dos selos se configurarem como pilares da agroecologia para selecionar produtos e produtores e também para criar barreiras técnicas e de mercado. A certificação dá aptidão ao produto para os mercados exigentes e cria, simbolicamente, novos produtos; afirma conhecimentos e práticas tradicionais dos agricultores e relaciona produto com pessoas, ideários e símbolos; constituindo um modo de agenciar a mercantilização. (RADOMSKY, 2010).

As credenciais dos selos atribuem implicitamente ao produto, o estilo de vida do agricultor ecológico; e os regimes de propriedade intelectual se aproximam do tema da certificação por duas razões. A primeira diz respeito aos selos se configurarem como propriedade intelectual, na medida em que as marcas são protegidas, visando assim, certificar não só produtos, mas também processos. A segunda razão se refere às certificações como forma de mercantilizar, tornando produtos e processos comercializáveis à medida que mobilizam elementos culturais. (RADOMSKY, 2010).

O estudo de Radomsky analisa o selo participativo da Rede Ecovida de Agroecologia no Sul do Brasil em que grupos de agricultores e outros atores sociais se juntam como forma não hierarquizada e descentralizada de fornecer reconhecimento aos produtos, gerando de forma endógena, o selo. Para obtenção do selo o produto passa por uma rede de controle sobre cultivos, sementes e conhecimentos, gerando propriedades culturais e autenticidades administradas e desenhadas de forma particular. A certificação participativa da rede é articulada a um regime de propriedade intelectual e reorganiza a dinâmica relacional da experiência coletiva; problematiza as noções de original e cópia; possibilita reflexões sobre a mercadoria e seu papel no mercado; e engendra meios para se refletir sobre processos de desenvolvimento e mudança social.

Cruz (2010) também assinala a certificação de mercadorias como forma de se estabelecer relações locais e globais no âmbito do comércio justo, operando sobre o conceito de sustentabilidade, em que as ações visam um equilíbrio entre as dimensões social, ambiental,

cultural e econômica. As certificações passam a ser uma forma de reconhecimento público tanto de produtos como de populações que participam de trabalhos coletivos.

O estudo de Cruz (2010) teve como objetivo investigar a presença do comércio justo certificado entre uma rede de cafeicultores do Peru. Com a etnografia foi possível Cruz afirmar que “o acesso aos mercados de cafés especiais é colocado como uma via privilegiada para a melhoria das condições de vida dos agricultores”. (CRUZ, 2010; p.265). O comércio justo passa a se configurar como um meio para tornar os produtores capazes de competir com as empresas privadas exportadoras, um mecanismo de redução da pobreza e uma maneira de ascensão social. (CRUZ, 2010). No caso dos agricultores retratados na tese de Cruz (2010) “eles não apenas pensam suas ações ao longo do tempo com base em noções como a de ‘progresso’ e ‘desenvolvimento’, como os significados que dão a estas noções podem variar no decorrer de suas vidas”. (CRUZ, 2010; p.267). Enquanto no passado a noção de progresso se expressava na possibilidade de compra de bens, como automóveis e terra, no presente passava a ser a possibilidade dos produtores investirem no ensino superior de seus filhos. (CRUZ, 2010).

A partir de uma abordagem de Tecnologia Social, construída em rede, é apresentada no próximo item, uma alternativa em que a participação social passa a ser decisiva para o sucesso de qualquer processo que vise mudanças.

## 2.4 TECNOLOGIA SOCIAL

A Tecnologia Social é apresentada a partir de conceitos adotados no marco teórico determinado em um projeto desenvolvido por uma rede de universidades brasileiras sobre os diferentes aspectos que envolvem tecnologia social na área da habitação de interesse social, promovido pela Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP). A questão socioambiental se destaca na medida em que concebe no termo sustentabilidade, a busca da equidade social, o equilíbrio ecológico e a preservação das culturas locais.

### 2.4.1 Conceito

O termo Tecnologia Social começou a ser utilizado no contexto brasileiro a partir de 2003, com a articulação de instituições como: FINEP, Fundação Banco do Brasil, Petrobras, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência, SEBRAE,

Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome e Ministério da Ciência e Tecnologia. Essa articulação derivou, em 2004, na publicação da coletânea “Tecnologia Social – Uma Estratégia de Desenvolvimento” e em 2005, na fundação da Rede de Tecnologia Social (RTS). (FINEP, 2013).

De acordo com Dagnino et al. (2004), a RTS se diferencia de outras iniciativas brasileiras por duas razões. Uma das características se refere ao marco-analítico conceitual que constitui a Tecnologia Social e a outra se refere à sua configuração como rede. A RTS se constituiu no sentido de buscar uma alternativa mais eficaz para a solução dos problemas sociais, contendo atributos de interdisciplinaridade para a construção do conceito de Tecnologia Social.

Para o Instituto de Tecnologia Social (ITS) Tecnologia Social, além do aspecto técnico, incorpora também, valores e objetivos socioambientais. Nesse sentido, em 2004, mais de oitenta organizações, juntas, formularam o conceito de tecnologia social como “o conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida”. De forma mais simplificada, tecnologia social é o resultado da soma de mobilização social e conhecimento. ([www.itsbrasil.org.br](http://www.itsbrasil.org.br))<sup>5</sup>.

Não basta investir em pesquisa científica, pois muitos problemas foram gerados com o próprio progresso. O modelo de desenvolvimento econômico adotado acabou colocando em risco a própria espécie humana, através de vazamentos de usinas nucleares e a contaminação por agrotóxicos, por exemplo. Outro problema que deriva deste modelo é a desigualdade social, até que na década de 1960 surgiu um movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade, o qual “defende a participação de toda a sociedade nas decisões que dizem respeito à ciência e à tecnologia”, pois os resultados dessas decisões impactam a vida de toda a população. Esse movimento vem se fortalecendo e influenciou o desenvolvimento das tecnologias sociais brasileiras. ([www.itsbrasil.org.br](http://www.itsbrasil.org.br))

A RTS adota uma definição mais genérica, referindo “produtos, técnicas e metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”. (FINEP, 2013).

---

<sup>5</sup>[http://www.itsbrasil.org.br/sites/default/files/Digite\\_o\\_texto/Para\\_entender\\_a\\_tecnologia\\_social\\_uma\\_viagem\\_pelo\\_Brasil.pdf](http://www.itsbrasil.org.br/sites/default/files/Digite_o_texto/Para_entender_a_tecnologia_social_uma_viagem_pelo_Brasil.pdf)



Existem três vertentes que determinam distintas compreensões sobre Tecnologia Social. A primeira vertente designa ao termo “social” um aspecto mais conservador, significando simplifcadamente, “destinado aos pobres”. Essa perspectiva atribui ao termo Tecnologia Social, “qualquer produto, serviço ou processo concebido para atender as supostas necessidades das populações carentes, não importando *quem* definiu tais necessidades e *como* a tecnologia em questão será implantada”. (FINEP, 2003; 3). Embora essa vertente considere a participação popular, as tomadas de decisões fundamentais não são de responsabilidade da população para qual ela se destina. Alguns exemplos dessa vertente são as iniciativas de responsabilidade social de empresas, a cadeia produtiva artesanal e ações que visam aumentar a empregabilidade, porém sem modificar a lógica do capital na produção. (FINEP, 2013)

A segunda vertente tem como lema, a “inclusão” da população nos processos de produção e concebe a pobreza como resultado da exclusão de determinada população do processo de desenvolvimento econômico, político, nos aspectos cognitivo e comportamental. Compreende “processos de desenvolvimento tecnológico nos quais os usuários estão incluídos desde o início” e “concebe a aplicação de tecnologias sociais de uma maneira bem mais complexa e completa do que a simples disponibilização de alternativas tecnológicas”. (FINEP, 2013; 4). Porém, essa vertente não interroga sobre o alcance da inclusão, nem sobre a participação da população nas estruturas do desenvolvimento tecnológico. “Seu procedimento tende mais à solução de problemas, do que à problematização de soluções”. (FINEP, 2013; 5).

A terceira vertente sobre o termo Tecnologia Social possui uma perspectiva crítica, incluindo questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico. O questionamento começa pela delimitação do que é considerado o “problema a ser solucionado”. A origem do problema se encontra em um contexto mais amplo, envolvendo aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos, os quais na maioria das vezes não são postos em questão. Os autores exemplificam essa vertente a partir do problema com os resíduos de uma determinada indústria, que fosse solucionado através do seu reaproveitamento na construção civil, sem a devida problematização da lógica que gerou esse resíduo. Essa lógica pode levar ao sucesso de uma Tecnologia Social fundamentada no incentivo à geração de resíduos para não prejudicar a construção civil. “Por isso uma compreensão crítica das tecnologias sociais exige um exercício constante de reflexão e questionamento de todas essas implicações”. (FINEP, 2013)

O posicionamento da Rede Morar TS / FINEP (2013) abarca abordagens da primeira e da segunda vertentes, porém, ressalta a importância de manter “a consciência crítica dos limites dessas abordagens e a imaginação aberta para pensar além delas”. (FINEP, 2013; 7).

#### 2.4.2 Tecnologias Sociais relacionadas à área da Construção Civil

Para que uma tecnologia de construção seja considerada social, ela necessariamente deve favorecer relações de produção mais autônomas aos trabalhadores, independentemente de serem moradores ou não. Programas habitacionais que estimulem processos de construção no modo cooperativo gerarão duas perspectivas sociais: “por um lado, o atendimento de necessidades habitacionais pelos produtos da construção e por outro, o desenvolvimento social de trabalhadores com melhor qualificação, renda mais alta e experiência de organização coletiva”. (FINEP, 2013; 13).

A informalidade urbana se aplica ao contexto da construção, a partir do campo econômico, apresentando algumas características como “facilidade de entrada, propriedade individual ou familiar do empreendimento, operação em pequena escala”. (FINEP, 2013; 15). Também é considerada a condição de ilegalidade pelo fato da atividade não ser registrada oficialmente pelo governo. Com exceção da ilegalidade, essas características também podem ser encontradas em atividades formais, o que remete à origem e às causas da informalidade se constituir “na incapacidade de a economia absorver a mão de obra procedente do campo e que só encontra trabalho nas áreas urbanas em atividades de baixa remuneração e baixa qualificação.” (FINEP, 2013).

A produção da moradia popular seguiu o modelo de autoconstrução na maioria dos países em que o usuário da mercadoria se configura como o “organizador da produção, financiador e produtor direto”, e o acesso à terra se efetiva por meios informais, “com a invasão de terras ou a aquisição em loteamentos clandestinos na periferia”. (FINEP, 2013; 18). A irregularidade urbana do solo urbano já condiciona a edificação como irregular também. (FINEP, 2013).

O termo “autoconstrução” consolida um senso comum que o relaciona à produção marginal do autoconstrutor e a “produção de conjuntos habitacionais” às empresas privadas. (FINEP, 2013; 20).

Para especificar as diferenças de conceito, os autores definiram termos norteadores para serem empregados em Tecnologia Social para moradia, quais sejam: **autoprodução**, para indicar

que os moradores, além de gerar os recursos, tomam as decisões sobre os espaços; **autoconstrução**, para situações em que os moradores apenas participam diretamente do trabalho no canteiro; **produção autônoma**, para caracterizar a situação em que, além de tomarem as decisões, os moradores geram recursos e têm acesso a informações, suporte técnico, financiamento e mecanismo de regularização; **produção heterônoma**, para designar a situação em que o morador não toma as decisões nem gera os recursos, sendo essas, atribuições do poder público, empresas ou agentes financiadores; e a **autogestão**, que se constitui na forma de produção autônoma, na qual os recursos financeiros são destinados diretamente a associações ou cooperativas habitacionais, com assessoria técnica e fiscalização do poder público. (FINEP, 2013; 20 - 21).

A localização da moradia teve um reconhecimento importante no trabalho de Turner e Mangin, no sentido de permitir “acesso às oportunidades de trabalho e às redes sociais de ajuda mútua justificando novas políticas e programas de urbanização de assentamentos precários, em oposição às políticas de remoção”. (FINEP, 2013; 24).

“Outra contribuição valiosa de Turner, mas com muito menos consequências para as políticas habitacionais e urbanas brasileiras, diz respeito à ideia da moradia como processo (*housing as a verb*) e ao reconhecimento do fato de que as casas populares permanecem “inacabadas” por estarem em permanente processo de adaptação a necessidades cambiantes, ciclos de vida e capacidade de poupança das famílias. Nesse sentido, cabe repensar fundamentalmente a separação entre as etapas de projeto, construção, uso, manutenção e reforma. Essas categorias se aplicam às moradias populares ainda menos do que às de classe média”. (FINEP, 2013; 24).

Se as tecnologias sociais para moradia seguirem diretrizes que priorizem modelos cooperativos para o trabalho de construção, pode-se incluir nesse sentido, “rupturas da metodologia convencional de projeto, construção e uso”, desenvolvendo formas de atendimento que permitam a execução de alterações nos espaços domésticos pelas cooperativas, em interação com os moradores. (FINEP, 2013; 32)

“Em vez de unidades ‘prontas’, a indústria passaria a fornecer os elementos necessários a esses processos, sejam eles infraestrutura urbana, estruturas portantes, elementos intercambiáveis, componentes construtivos ou quaisquer outras possibilidades.” (FINEP, 2013; 32).

A relação que se estabelece entre uma nova tecnologia e o seu contexto social, onde ela pretende funcionar, é delicada, pois envolve práticas cotidianas e hábitos locais incorporados por seus moradores. (FINEP, 2013; 41). Muitos equívocos podem ser cometidos quando

agentes de políticas e/ou pesquisadores adotam como universais suas perspectivas particulares de vida, impondo-as a contextos distintos. Outros equívocos também podem surgir quando são utilizadas ideias que parecem bem-sucedidas em um determinado contexto, mas não são avaliadas as características para outra condição de aplicabilidade. (FINEP, 2013; 42).

“Por isso, mais do que de uma participação das pessoas afetadas, seu caráter emancipador – mesmo que se restrinja por ora a pequenos ganhos de autonomia – depende da colaboração intensa e igualitária com e entre essas pessoas, de modo a gerar resultados diferentes dos imaginados pelos pesquisadores ou técnicos.” (FINEP, 2013; 42).

A Figura 10 sintetiza e ilustra as diretrizes de tecnologias sociais adotadas pela Rede Morar TS, sendo que a **autonomia coletiva** ocupa lugar central, norteando todas as demais:

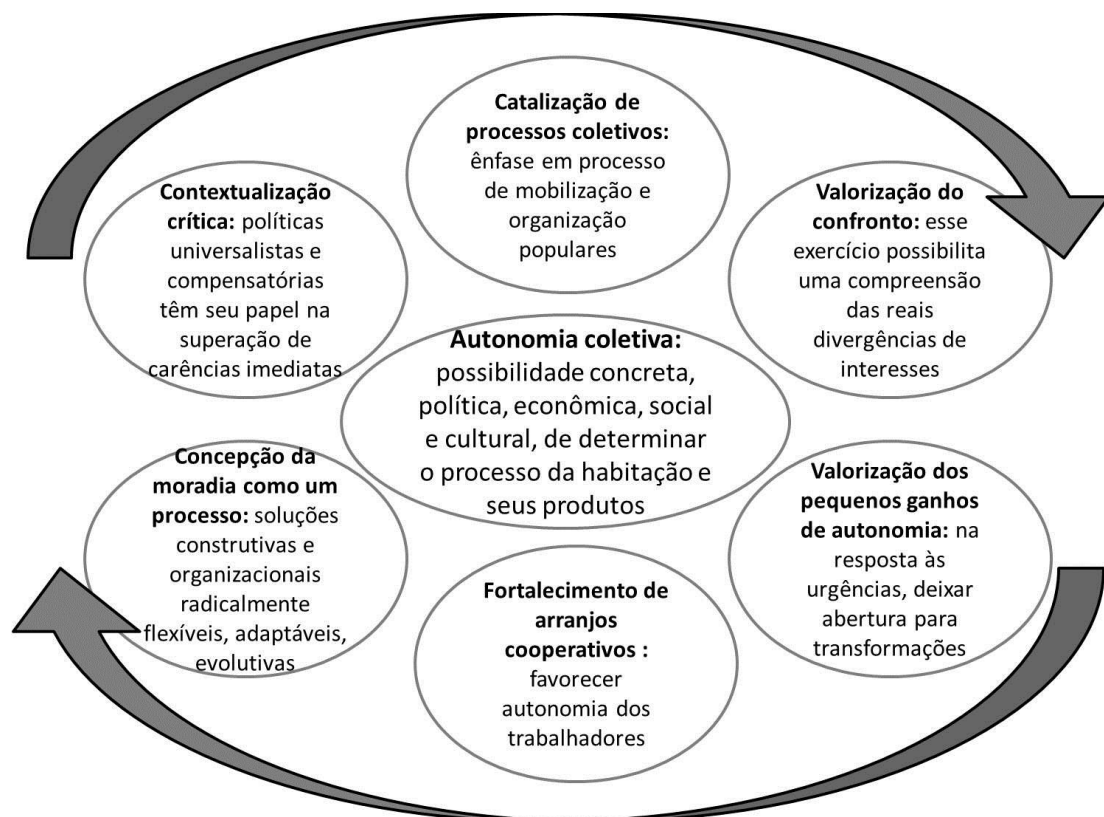


Figura 9: Diretrizes de tecnologias sociais para a Rede Morar TS

Em síntese, essas diretrizes propõem que se busquem soluções que respondam às necessidades, às capacidades técnicas e às formas mais sustentáveis de utilização dos recursos naturais, e não partir com definições preestabelecidas, definidas técnica e heteronomamente.

Em termos globais, o marco do desenvolvimento sustentável se deu com o Relatório Brundtland em 1987, concebido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.” Na sua perspectiva, a pobreza e a deterioração ambiental formam um “círculo vicioso no qual cada termo é causa e efeito do outro e não como característica e resultado histórico de um modo de produção altamente concentrador, econômica e espacialmente”. (HERCULANO, 1992; 13, apud FINEP, 2013; 36).

Em busca dessas soluções mais sustentáveis são promovidos pela Fundação Banco do Brasil (FBB), a cada dois anos, editais de projetos com premiações que estimulam a criação de Tecnologias Sociais que são avaliadas para receberem certificação. São certificadas como TS, “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na **interação com a comunidade** e que representem efetivas soluções de **transformação social**”. (FBB, 2013)<sup>6</sup>.

A edição de 2013 contou com a parceria do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da KPMG Auditores Independentes, da Petróleo Brasileiro S. A. (PETROBRAS) e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

A FBB disponibiliza um banco de dados que “contempla informações sobre as tecnologias sociais certificadas no âmbito do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social” (FBB, 2013).

Dentre as TS do Banco de Tecnologias Sociais, encontra-se a “TS educativa para redução de vulnerabilidades a riscos socioambientais”, que será detalhada no Capítulo 4 deste estudo.

A abordagem da Tecnologia Social permitiu o entendimento de que as soluções construídas coletivamente, em rede, se aproximam da justiça social. Porém, evidencia-se também a necessidade de novos estudos que contemplem processos dinâmicos, capazes de articular disciplinas de diferentes áreas do conhecimento, de forma a atribuir eficácia aos resultados de sistemas em curso, como o que se apresenta a seguir, com a Engenharia de Resiliência.

---

<sup>6</sup> <http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/o-que-e/banco-de-tecnologias-sociais/o-que-e-banco-de-tecnologia-social.htm#>.

## 2.5 ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA<sup>7</sup>

A Engenharia de Resiliência é um campo de estudo relativamente novo, embora o termo *resiliência* venha sendo empregado desde o início do século XIX, em diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido apresenta-se o conceito aplicado nessas diferentes áreas, bem como os critérios para um sistema se configurar como resiliente.

### 2.5.1 Conceito

O termo “Resiliência” tem quatro significados. O primeiro se refere à propriedade de materiais; o segundo é aplicado para designar a propriedade de sistemas ecológicos; o terceiro é empregado como propriedade de sistemas psicológicos; e o quarto significado é utilizado como propriedade de sistemas dinâmicos. (HOLLNAGEL, 2014).

Foi empregado pela primeira vez em 1818, por Tredgold (MC ASLAN, 2010 in HOLLNAGEL, 2014) com o objetivo de explicar porque madeiras não quebravam com severos impactos. Mallet, em 1856, utilizava resiliência como habilidade de alguns materiais serem submetidos a severas condições. Em 1973 Holding empregava o termo como ecossistema capaz de absorver mudanças e continuarem existindo. Na década de 1970 a psicologia passou a aplicar o termo para explicar o começo de algo novo a partir de um trauma. Nos anos 2000 o uso do termo resiliência, por Hamel e Välikangas (2003), derivou para negócios comunitários para definir a habilidade de reinventar modelos de estratégias quando as circunstâncias mudam, referindo-se não a respostas a crises, mas sim à antecipação. (HOLLNAGEL, 2014).

Woods (2000) passou a utilizar o termo “engenharia de resiliência” para descrever uma abordagem alternativa em questões de segurança, acidentes e riscos. (HOLLNAGEL, 2014).

Hollnagel, Pariès, Woods e Wrethel (2011) adotaram “resiliência” como capacidade intrínseca de um sistema ajustar seu funcionamento durante ou na sequência de mudanças e distúrbios, capaz de sustentar operações sob condições esperadas e inesperadas. (HOLLNAGEL, 2014).

---

<sup>7</sup> Conteúdo fundamentado na tradução de textos (inglês - português), realizada por Andréa Jaeger Foresti e Melissa Moura Mello.

O termo também foi adaptado a pesquisas das ciências da saúde, há cerca de trinta e cinco anos, como “processo que se desenvolve no âmbito das interações humanas frente às adversidades tendo como resultado final a superação”. (SOUZA, 2011).

O termo “Engenharia de Resiliência” está associado a um campo de estudo relativamente novo, aplicado inicialmente na área da aviação, no sentido de gerenciar os processos de segurança, prevenir resultados adversos e identificar formas de medição a partir da definição de indicadores. (WREATHALL, 2011).

A abordagem de segurança tradicional para prevenção de acidentes em organizações foca nas situações que dão errado e despreza as que dão certo, pressupondo que se aprende mais com as adversidades. Isso se deve ao fato de que quando nos acostumamos com algo por muito tempo, não a notamos. O termo técnico para isso é habituação, que se refere a um processo psicológico humano que leva a uma redução da resposta a um estímulo após a exposição por um determinado período de tempo. (HOLLNAGELL, 2011).

A posição da Engenharia de Resiliência para a questão da segurança é diferente. Ela vê algo que dá errado como o outro lado da moeda das coisas que dão certo, que são resultado de um mesmo processo. Isso explica que faz mais sentido tentar entender porque as coisas dão certo do que entender porque as coisas dão errado. Isso porque, muito mais coisas dão certo do que coisas dão errado. (HOLLNAGELL, 2011). Se a probabilidade de falha de um sistema é de 1/10.000, então os homens/mulheres são culpados por 80 a 90% de um caso entre os 10.000 casos de quando as coisas dão errado. Na mesma lógica, os homens/mulheres podem ser elogiados por 80 a 90% dos 9.999 casos que não deram errado. (HOLLNAGELL, 2011).

Ou seja, ao invés de entender somente os resultados negativos, a Engenharia de Resiliência propõe o entendimento de todo o resultado. Hollnagell ressalta que não há erro que magicamente aparece no processo, ao contrário, os erros estão latentes no processo. Por isso a efetividade na prevenção de acidentes ocorre se entendermos o desempenho geral, independentemente se focarmos no desempenho individual, coletivo ou organizacional. (HOLLNAGELL, 2011).

Ferreira et al. (2011), extraíram de vários capítulos da literatura de Hollnagel et al. (2006), conceitos de resiliência, que foram compilados no Quadro 3:

<b>CONCEITOS</b>	<b>DESCRIÇÕES</b>
Habilidade de se adaptar a mudanças	O sistema tem que ser flexível suficiente para responder a mudanças externas e pressões
Habilidade de lidar com a complexidade	O sistema deve ser capaz de manter operação normal enquanto lida com condições de mudanças
Habilidade de gerenciar stress contínuo	O sistema deve ser capaz de manter operação normal, mesmo quando submetido à pressão extrema
Habilidade de responder a problemas de tempo	Preparado – o sistema deve ser capaz de reagir antes que problemas causem qualquer ruptura à operação normal
Cultura de aprendizado	Boa vontade para responder a eventos através da reforma e adaptação, bem como se opondo à negação da necessidade de mudar
Cultura	Suporte ao reportar sobre questões de organização evitando comportamentos de atribuições de culpas
Habilidade de dirigir atividades	O sistema deve ser capaz de controlar atividades independentemente das condições de operação
Nível apropriado de informação sobre desempenho	Consciência – o sistema deve tornar disponível para seu gerenciamento níveis apropriados de informação a respeito do desempenho
Alta dedicação à segurança	A segurança deve ser considerada ao lado de outro sistema de metas
Capacidade sobressalente	O sistema deve ter disponível os recursos necessários para responder a problemas e questões complexas que surgem

Quadro 3: Conceitos de Resiliência baseados em Hollnagel (HOLLNAGEL, 2006 apud FERREIRA et al., 2011)

### 2.5.2 Critérios para um sistema se configurar como resiliente

Para que um sistema seja configurado como resiliente, são necessárias quatro habilidades, quais sejam: reação a eventos adversos; monitoramento de processos em curso; antecipação de futuras ameaças e oportunidades; aprendizado de experiências (de sucesso e falhas) do passado. (HOLLNAGEL, 2011).



A primeira habilidade diz respeito a como **reagir** a distúrbios. É saber o que fazer frente a adversidades. Trata-se de uma abordagem sobre o real. A segunda se refere ao **monitoramento** de determinada ameaça; é saber o que procurar no ambiente e no sistema. Trata-se de uma abordagem sobre a crítica. A terceira habilidade de um sistema resiliente aponta para a forma de **antecipar** tanto ameaças como oportunidades; é saber o que se deve esperar; se refere a uma abordagem sobre as potências do sistema. A quarta se constitui no **aprendizado** das experiências; é saber o que tem acontecido sobre determinado tema relacionado ao processo desempenhado pelo sistema. Nesse caso, a abordagem se efetiva sobre os fatos. (HOLLNAGELL, 2011).

Para se levar essas quatro habilidades para a prática é necessário determinar o peso ou importância de cada uma delas, ou seja, o quanto de cada uma será necessário. Hollnagell afirma que a correta proporção não pode ser determinada analiticamente, mas deve ser baseada em conhecimento especialista sobre o sistema. O autor ressalta que, no mínimo, nenhuma das quatro habilidades pode estar de fora para que um sistema seja considerado resiliente. Elas dependem umas das outras e torna-se necessário reconhecer e entender que a dependência do conjunto existe para o sucesso da Engenharia de Resiliência. Em conjunto, o fortalecimento das habilidades de reagir, monitorar, antecipar e aprender é o melhor caminho para garantir que mais coisas dão certo e menos coisas dão errado. (HOLLNAGELL, 2011).

#### 2.5.2.1 Reação a eventos adversos

Elizabeth Lay define resiliência como a medida da habilidade de reagir à mudança. Afirma que organizações altamente resilientes são capazes de reagir ao inesperado no caminho que minimiza perdas ou aumenta ganhos, embora ressalte que o sistema resiliente não se restrinja à reação imediata ao que acontece, mas também ao ajuste de como o trabalho é feito, movendo-se em diferentes ações. (LAY, 2011).

De acordo com Jean Pariès a reação às adversidades está relacionada ao processo de avaliar a situação, saber *o quê* fazer, decidir *o quê* fazer e *quando* fazer. Estar pronto para reagir depende de duas estratégias: proativa e reativa. A estratégia proativa se refere à habilidade específica de ter planos de reação a crises. A estratégia reativa diz respeito à disponibilidade de recursos requeridos, como pessoas e equipamentos. Para o autor, a resiliência reside na capacidade do operador de determinado sistema, não só de detectar, reconhecer, mas de aceitar e decidir que o sistema rompeu os limites do potencial de variabilidade. Ou seja, a necessidade do pedido de ajuda é vista como um sinal de mudança no controle de situações de

crise. O autor ressalta que muitos acidentes podem se configurar como resultado da falha em reconhecer e aceitar o problema. (PARIÈS, 2011).

#### 2.5.2.2 Monitoramento de processos em curso

Para monitorar processos em curso de forma a se obter segurança e prevenir resultados adversos torna-se necessário estabelecer medidas que auxiliem no processo de gerenciamento. A Engenharia de Resiliência enfatiza a necessidade de se ser proativo no gerenciamento do processo de enfrentamento, incluindo, mas não limitado à segurança. Para ser mais proativo, devem ser criados indicadores que provém informações sobre o que está acontecendo em estágios intermediários do processo, antes que os resultados sofram mudanças significativas. Dessa forma o gerenciamento permite tomar decisões que previnam resultados adversos. (WREATHAL, 2011).

Westrum (1999 apud WREATHAL, 2011) apontou que usar “sinais de problemas” frequentemente é um recurso utilizado por organizações resilientes. “Sinais de problemas” são as primeiras indicações de problemas que iniciam em um projeto ou indícios de problemas chegando ao processo. Um exemplo poderia ser aumentar o número de questões trazidas por clientes sobre como as coisas andam. Nada explícito, mas frequentemente depois de um problema ter sido desvendado, eles podem ser reconhecidos como primeiras advertências. (WESTRUM, 1999 apud WREATHAL, 2011).

Para seleção de indicadores, Wreathal e Jones (2000) propuseram um conjunto de características desejadas: baseados em fontes observáveis e não manipuláveis; mensuráveis, podendo identificar quando mudanças no desempenho ocorrem; avaliáveis, obtidos através de dados existentes; simples de entender; compatível com outros programas, não necessitando programas adicionais para geração de dados. (WREATHAL, 2011).

Há uma variedade de diferentes tipos de medidas. Um exemplo apresentado por P. Cabon et al (2011), relacionado com o modelo de risco de fadiga na aviação, envolve medidas diretamente associadas com itens objetivos, tais como o dever de acordar cedo de manhã (antes das 6 horas), trabalhar períodos maiores do que cinco dias e o número de vôos. (CABON et al, 2011).

Outro exemplo, apresentado por Elizabeth Lay (2011), relacionado com o controle de perdas de companhias, envolve medidas como o clima de mudanças no gerenciamento de projetos, múltiplas trocas de pessoas, quantidade maior do que a usual de trabalho emergente, aumento

no número de erros, tarefas comuns realizadas com atraso, situações com potencial de mudar o humor do trabalhador (trabalho no Natal, por exemplo), declínio na comunicação, como chamadas não atendidas ou e-mails não respondidos. (LAY, 2011).

Outros tipos de medidas incluem mais julgamentos subjetivos como questões relacionadas com a moral e com a redução da qualidade. Todos esses exemplos são vistos como subsídios para criação de indicadores.

Wreathal (2011) refere a existência de dois tipos de indicadores: de condução e de defasagem. Enquanto os indicadores de condução fornecem informação para o controle de ações de forma a prevenir resultados inaceitáveis, os de defasagem refletem mudanças que já ocorreram em estágios intermediários de determinados processos. Um exemplo de indicador de defasagem se refere aqueles utilizados por empresas que baseiam a segurança de seu sistema na quantidade de dias sem acidentes. Isso reflete o gerenciamento de segurança baseado no desempenho passado, ou seja, não subsidia informações suficientes para o alcance de efetividade no gerenciamento presente e futuro. No entanto, ao se estabelecer como uma das medidas, o resultado de *medir o número de acidentes* pode se configurar como indicador da necessidade de mudanças sistêmicas.

### 2.5.2.3 Antecipação de futuras ameaças e oportunidades

Woods (2011) aponta alguns padrões de como sistemas resilientes podem antecipar que a capacidade adaptativa está caindo, que as reservas podem estar se exaurindo e que metas prioritárias precisam ser modificadas, descrevendo, assim, a habilidade de antecipar ameaças e oportunidades:

- o primeiro padrão aponta que sistemas resilientes são aqueles que são capazes de reconhecer que a capacidade adaptativa está caindo ou é inadequada para as contingências, e que há possibilidade de gargalos. Scheefer et al. (2009) procuraram padrões em como sistemas naturais respondem a rupturas para encontrar sinais que indicam quando determinado sistema está exaurindo sua capacidade de adaptação e de aproximação do ponto de colapso. Eles encontraram que retardar o tempo de rupturas foi um bom indicador de que o sistema natural em questão estava se aproximando do ponto de inflexão;
- o segundo padrão assinala que sistemas resilientes são capazes de reconhecer as ameaças das reservas se exaurindo;

- o terceiro padrão diz respeito à capacidade de sistemas resilientes reconhecerem quando se deve mudar as prioridades a partir das metas de resultados;
- o quarto padrão se refere à capacidade de sistemas resilientes estabelecerem mudanças de perspectivas e contrastar diversas perspectivas que vão além de sua posição nominal;
- o quinto padrão faz referência à capacidade de sistemas resilientes navegarem em mudanças interdependentes através de papéis, atividades, níveis e metas;
- o sexto padrão determina que sistemas resilientes são capazes de reconhecer a necessidade de aprender novos caminhos para adaptação.

Uma intenção que está por trás da tentativa de modelar as dinâmicas das capacidades adaptativas dos sistemas é obter propriedades gerais que podem ser usadas para entender como sistemas específicos serão quando eles encontrarem sinais de que a capacidade adaptativa está falhando em relação aos desafios em frente. (ALDERSON and DOYLE, 2010 apud WOODS, 2011). Esses modelos nos permitem obter dados sobre o que tem acontecido em termos de *como* o sistema se adapta e *ao quê* – e usar isso para projetar quão preparado o sistema está para antecipadamente lidar com alguns tipos de desafios, eventos e surpresas. (HOLLNAGEL et al., 2006 apud WOODS, 2011).

Woods e Branlat (2011) apontam os três padrões básicos de como sistemas adaptativos falham, os quais atravessam diferentes escalas: individuais, de grupos e organizacionais:

- o primeiro padrão se refere à descompensação: colapsos ocorrem quando desafios crescem com efeito cascata, mais rápido do que respostas podem ser definidas e efetivamente implantadas;
- o segundo padrão diz respeito a trabalhos desenvolvidos com propósitos cruzados que geram conflitos de metas. Cada grupo trabalha duro para alcançar metas locais definidas para sua responsabilidade, mas essas atividades causam dificuldades para outros grupos desenvolverem seus papéis e atenderem metas mais globais ou de longo prazo;
- o terceiro padrão de falha aponta para o fato de se ficar preso a comportamentos desatualizados: padrão relacionado a como sistemas aprendem. O que era previamente adaptativo pode se tornar rígido nos níveis individuais, de grupos ou de organizações. Esses comportamentos podem persistir assim como informações de que o mundo está mudando e que comportamentos usuais e processos não estão funcionando para produzir efeitos desejados ou metas ativas. Um exemplo é a descrição do ciclo de erros de como organizações ficam presas a interpretações do que conduz a acidentes. (COOK et al., 1998 apud WOODS e BRANLAT, 2011).

Os três padrões básicos podem ser usados para compreender melhor como vários sistemas são vulneráveis a falhas, assim como sistemas que respondem a anomalias em espaços aéreos e sistemas que provêm cuidados críticos com pacientes em medicina. (WOODS e BRANLAT, 2011).

A Engenharia de Resiliência sustenta que o sistema pode gerenciar fragilidades, devendo ter a habilidade de refletir em *quão bem* é adaptado, *ao quê* é adaptado e *o quê* está mudando em seu ambiente. (WOODS e BRANLAT, 2011). Para desenvolver resiliência em estratégias de gerenciamento as organizações precisam ser capazes de olhar para frente e também reconhecer e fugir das armadilhas. (WOODS e BRANLAT, 2011).

Eventos desafiadores ocorrem porque: (i) planos e procedimentos possuem limites fundamentais; **(ii) o meio ambiente muda o tempo todo e de forma surpreendente;** (iii) sistemas se adaptam por si em torno de sucessos, dadas pressões de mudanças e expectativas de desempenho. (WOODS e BRANLAT, 2011).

A resiliência é apreendida por Woods e Branlat como forma de capacidade adaptativa, que se constitui no potencial de adaptação no futuro quando: informações variam, condições mudam ou quando novos tipos de eventos acontecem. (WOODS e BRANLAT, 2011).

Os dados para medir resiliência vêm da observação / análise de como o sistema tem se adaptado a eventos de ruptura e mudanças no passado. (WOODS, 2009a: 500). Incidentes passados provêm informações sobre como o sistema se constituía: (i) frágil, revelando sua incapacidade de se adaptar a uma determinada situação; (ii) resiliente, manifestando como se adapta a rupturas na sua rotina. (WOODS and COOK, 2006 apud WOODS e BRANLAT, 2011).

As análises de dados sobre como o sistema se adapta e ao o quê, podem prover a caracterização de quão bem operacional os sistemas são preparados antecipadamente para manusear com diferentes tipos de desafios e surpresas. (HOLLNAGEL et al., 2006 apud WOODS e BRANLAT, 2011).

#### 2.5.2.4 Aprendizado de experiências (de sucesso e falhas) do passado

Em relação à habilidade de aprender com experiências, Jean PARIÈS relata sobre as lições apreendidas com o sistema aéreo, quanto à defesa estratégica frente à colisão de pássaros com motores de avião. A emergência que se instaurou durante o vôo US Airways 1549, em 2009,

poucos minutos após a decolagem, com 155 passageiros, derivou da perda da potência das turbinas e a necessidade de aterrissar sobre o Rio Hudson - Nova York. Esta experiência trouxe alguns aprendizados para o sistema aéreo, no que diz respeito a linhas de defesa. (PARIÈS, 2011).

A primeira linha de defesa determina a necessidade de se minimizar a frequência de colisões com pássaros. A segunda linha de defesa se refere à habilidade do avião e seus motores colidirem com pássaros, sem provocar danos. A terceira linha de defesa diz respeito à habilidade dos tripulantes continuarem voando para chegar ao aeroporto depois do avião ter se chocado com os pássaros e perder potência de motor. A quarta linha de defesa faz referência à habilidade dos tripulantes manterem o controle suficiente do vôo depois de perder todos os motores, deslizar até uma pista ou em qualquer área de pouso forçado. E, por fim, a última linha de defesa se configura na habilidade dos tripulantes em aterrissar em um terreno não preparado para pouso, com o mínimo de danos e com a evacuação segura dos passageiros. (PARIÈS, 2011).

John Stoop (2011) afirma que para se elaborar projetos resilientes, muitas exigências devem ser atendidas. Dentre as exigências, se encontram (i) a identificação dos riscos que podem se propagar no sistema; (ii) a identificação das deficiências do sistema, bem como das carências de conhecimento para entender e controlar a propagação dos riscos; (iii) a aplicação de uma abordagem integrada dos sistemas a partir de uma perspectiva de multi-atores e multi-aspectos para se atingir consenso entre as partes envolvidas com base em um entendimento comum e na habilidade de se mudar a performance geral do sistema; (iv) a necessidade de uma supervisão do sistema requer um papel explícito para um integrador do sistema; (v) a necessidade de inovação, de um papel integrador de sistemas deve ser agregada tanto a componentes tecnológicos como a mudanças de gerência, de organização e de arranjos institucionais.

Stoop (2011) aponta para a investigação de acidente como uma informação para a Engenharia de Resiliência. Foram reveladas algumas lições aprendidas sobre um acidente aéreo ocorrido em Amsterdam - Países Baixos:

- aprendizagens retrospectivas podem fornecer informações factuais valiosas e atribuir transparência ao nível institucional;

- a noção de segurança foi ampliada de um nível específico com aeronaves para um nível de segurança integral que incorpora o gerenciamento de segurança de aeroportos, segurança externa e serviços de resgate;
- o Conselho de Segurança de Transporte Holandês ampliou seu escopo de investigação antes e durante para o pós-acontecimento e o envolvimento de vários atores em todos os níveis do sistema;
- o funcionamento independente de um assessor de segurança pública no nível do aeroporto é fundamental para favorecer uma avaliação global das operações.

Outro estudo, apresentado por Stoop (2011), evidencia lições aprendidas com o Sistema de Gerenciamento de Tráfego Ferroviário Europeu. São elas:

- uma abordagem de multi-atores, localizados em diferentes níveis e fases criam conflitos de valores e de controle;
- a inovação tecnológica cria incertezas. A engenharia não é uma aplicação de tecnologia pronta para ser usada, ela contém mudanças de conceitos de projeto;
- não basta mudar de uma perspectiva tecnológica para uma engenharia social, no desenvolvimento de sistemas. Há a necessidade de se integrar um projeto humano e técnico ao longo das várias fases do sistema.

Stoop (2011) aponta duas estratégias principais para superação das limitações de projetos. A primeira estratégia se refere a uma abordagem de processo, em que deve haver o reconhecimento de conflitos de valores e de forma subsequente uma estruturação do processo de comunicação, coordenação e cooperação entre todas as partes envolvidas nas tomadas de decisão, administrando indicadores de performance quantificáveis e valores públicos qualitativos. E a segunda estratégia faz referência a uma abordagem tecnológica, em que há a eliminação do envolvimento humano em performances ruins, camufladas devido a valores de tomada de decisão ambíguos, baseado em tecnologia moderna e em uma nova geração de sistemas.

## 2.6. SÍNTESE DO CAPÍTULO

O Levantamento Bibliográfico abarcou temas que se complementam. Enquanto abordou os processos que geram os desastres, evidenciando como os desastres socionaturais ocorrem no

meio físico, apontou, a partir da percepção de riscos, como os riscos desses desastres são interpretados pelas pessoas, direta e indiretamente afetadas pelos mesmos. É fundamental ter este conhecimento para a gestão de riscos, pois é a percepção de riscos das comunidades expostas a riscos de desastres que auxiliará no processo de desenvolvimento das medidas preventivas para redução de riscos. Os estudos etnográficos potencializam o processo de qualificação da percepção de riscos, na medida em que descrevem e analisam como vivem as pessoas atingidas por desastres, auxiliando nas diretrizes de políticas públicas mais efetivas.

A Tecnologia Social também corrobora com a gestão de riscos à medida que propõe a construção de soluções com a participação comunitária. Essas soluções podem se configurar tanto como produtos quanto metodologias que envolvem comunidades em suas criações. A Engenharia de Resiliência apontou a identificação de indicadores durante o processo de prevenção de resultados adversos, permitindo que se faça um monitoramento eficaz dos riscos junto às populações expostas.

A Figura 11 evidencia a complementariedade dos temas abordados, tendo em vista que os desastres, a percepção de riscos e a ótica antropológica se configuram como dados de estudos/pesquisas que passam a subsidiar a Tecnologia Social e a Engenharia de Resiliência, que são temas que se apresentam com características mais interventivas na busca de soluções.

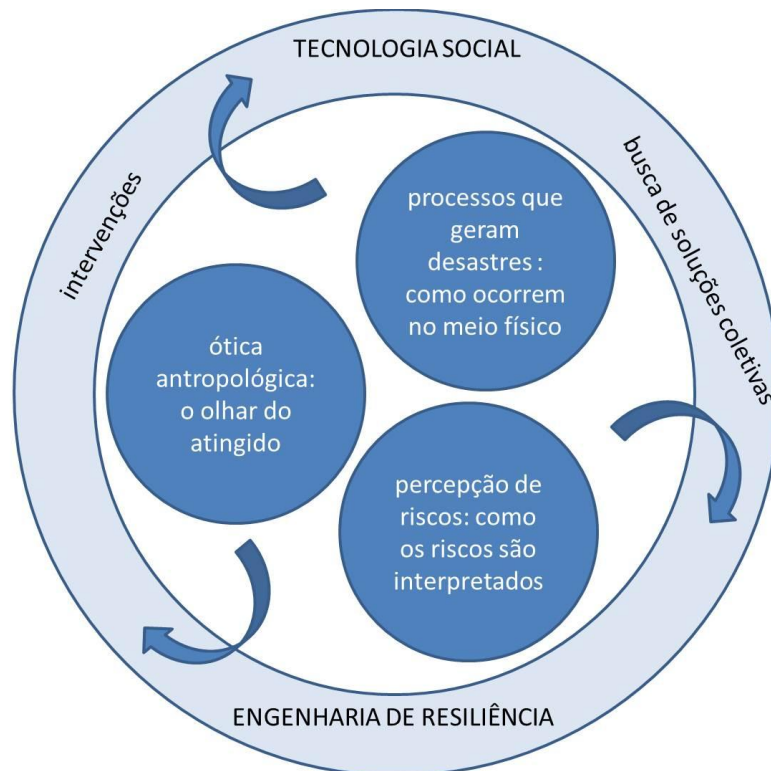


Figura 10: Complementariedade entre os temas



Considerando que a Engenharia de Resiliência se constitui no caminho em que as quatro habilidades para um sistema se configurar como resiliente é concebido e gerenciado, (HOLLNAGEL, 2011), aplicado inicialmente na aviação, evidencia-se a necessidade de adaptação dos conceitos, bem como de suas concepções para situações de desastres socionaturais. Nessa perspectiva, o próximo capítulo abarca as primeiras aproximações entre os temas, visando estabelecer medidas para o processo de prevenção de riscos de desastres socionaturais.

### 3 APROXIMAÇÕES DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA COM A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS

Tendo em vista que o referencial teórico utilizado nessa dissertação se constitui como um campo de estudo relativamente novo torna-se necessário estabelecer adaptações aos trabalhos que foram até então realizados, aplicados pela Engenharia de Resiliência na aviação, adaptados para a engenharia ferroviária, entre outras, para o tema dessa pesquisa, dedicada à gestão de risco socionatural.

#### 3.1 BASE CONCEITUAL

A primeira aproximação dos conteúdos da Engenharia de Resiliência com a gestão de riscos de desastres socionaturais se refere ao conceito de resiliência. Considerando a importância do grau de envolvimento e da participação da população exposta a riscos no sucesso da gestão de riscos (RAMOS, 2008), optou-se por dar prioridade ao conceito que dinamiza o processo que é vivenciado coletivamente em um contexto de riscos de desastre socionatural, relacionado a negócios comunitários. Definido por Hamel e Välikangas (2003, apud HOLLNAGEL, 2014), como habilidade de reinventar modelos de estratégias quando as circunstâncias mudam, *resiliência* pode ser definida como a habilidade de reinventar e construir **continuamente** novas estratégias para superar as demandas que derivam dos desastres socionaturais numa perspectiva processual.

Destaca-se a importância de se manter a busca contínua de novas estratégias de enfrentamento aos desastres socionaturais em razão das demandas se apresentarem constantemente diferenciadas entre as ocorrências de desastres, estando essas, conforme Bressani (2014), diretamente relacionadas ao grau de variabilidade do comportamento da natureza. A imagem que é capaz de expressar o movimento dinâmico dessa busca constante de novas estratégias para enfrentamento das demandas, em distintos níveis de atuação (local, municipal, estadual e federal), se evidencia na espiral reproduzida na Figura 12:

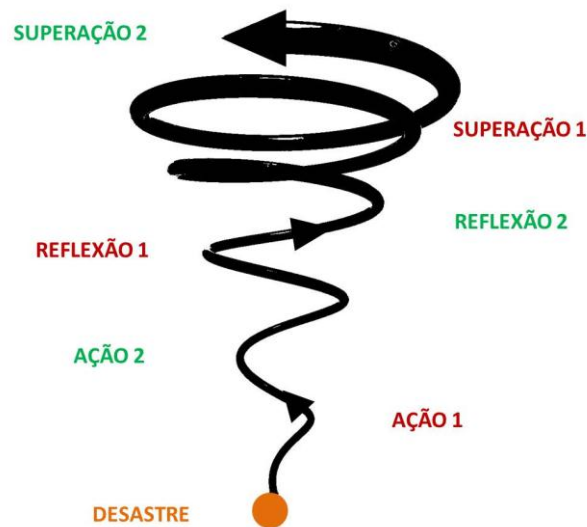


Figura 11: Movimento de Superação aos desastres

Com inspiração na dialética<sup>8</sup>, preconizada na Filosofia, a imagem tenta expressar que toda a ação que visa ao enfrentamento dos riscos de desastre socionatural é seguida de um processo de reflexão para sua superação, evidenciando um movimento circular que, mesmo completando 360°, nunca retorna para o ponto inicial, mas a frente do mesmo, no sentido de avançar. Em outras palavras é possível afirmar que, ainda que algumas tentativas de enfrentamento que venham a ser avaliadas como ineficazes ou insuficientes, se constituem como ações que permitiram avanços, mesmo que esses avanços indiquem somente que determinado caminho escolhido não seja o melhor a ser adotado, já que também evidencia a necessidade de se buscar outra alternativa. Em uma situação hipotética, quando em determinado território é adotada a construção de um dique como solução para recorrentes registros de inundação e, este dique é rompido com a força de uma enxurrada, isso não significa que não houve avanço no sentido de superação aos desastres provocados pelas inundações. Pode-se evidenciar avanço expresso, por exemplo, no aprendizado que tal ação propiciou, relacionado ao dimensionamento do dique que, ao ser reconfigurado, certamente não seguirá a mesma lógica de cálculo adotado.

Quanto ao termo *Engenharia de Resiliência*, apresentado por Wreathall (2011) como forma de gerenciar processos de segurança, prevenir resultados adversos e identificar indicadores de

<sup>8</sup> A dialética, para Hegel, “é o movimento racional que nos permite superar uma contradição. Não é um método, mas um movimento conjunto do pensamento e do real.” Para pensar a história, “importa concebê-la como sucessão de momentos, cada um deles formando uma totalidade, momento que só se apresenta opondo-se ao momento que o precedeu: ele o nega manifestando suas insuficiências e seu caráter parcial; e o supera na medida em que eleva a um estágio superior para resolver os problemas não-resolvidos.”(Japiassú e Marcondes, 2001; p.71).

resultado durante o processo, constata-se a importância de se manter essa definição, ressaltando a ênfase ao entendimento, não só das situações que levam aos desastres, mas do processo como um todo. Enquanto a justificativa dessa abordagem, para a aviação, se pauta no exemplo de que muito mais coisas dão certo do que coisas dão errado, expressa na probabilidade de falha de um sistema aéreo se constituir na fração de 1/10.000, levando à priorização das 9.999 que não dão errado (HOLLNAGEL, 2011), em situações de desastres socionaturais é necessário levar-se em consideração que o fator de segurança não é o mesmo, devendo abarcar graus de variabilidade da natureza, envolvidos diretamente em eventos socionaturais. (BRESSANI, 2014).

Enquanto em processos de inundação essa variabilidade está diretamente relacionada ao tempo de recorrência de precipitações pluviométricas, em deslizamentos de terra essa relação depende do volume e da forma como a chuva penetra no solo (BRESSANI, 2014), já que, conforme visto no item 2.1.3., o fator que “mais interfere na estabilidade das encostas é a presença de água e sua atuação”. (MARTINS, 2013; 45).

Se o cálculo estrutural de uma edificação é realizado com base nas características da natureza, no modo como a natureza se comporta nos últimos 50 anos, e, se esse comportamento se modifica em razão de fenômenos naturais com alto grau de recorrência, torna-se fundamental revisar continuamente os parâmetros estabelecidos em Normas Técnicas de forma a garantir um grau de segurança às ações estruturais. (BRESSANI, 2014).

### 3.2 DESEMPENHO E CRITÉRIOS DE RESILIÊNCIA PARA SITUAÇÕES DE DESASTRES SOCIONATURAIS

Da mesma forma que na aviação os erros não aparecem magicamente no processo (HOLLNAGEL, 2011), na engenharia civil, pode-se afirmar que também não acontecem. Por isso Hollnagel ressalta a importância da **prevenção de acidentes** estar diretamente relacionada ao entendimento do desempenho geral de um sistema aéreo, e, no caso desse estudo, a **prevenção de desastres socionaturais** se encontra relacionada com o desempenho do processo como um todo, ou seja, desde a escolha do local para a ocupação habitacional, independentemente se o foco for estabelecido no desempenho individual, coletivo ou organizacional.

É possível relacionar essas dimensões do desempenho (individual, coletivo ou organizacional) na aviação para o entendimento dos níveis de atuação em que se manifestam os problemas / demandas e ocorrem as ações de enfrentamento aos riscos de desastres socionaturais. A legislação relacionada com esse processo, criada em abril de 2012, determina as respectivas ações de competência dos níveis municipal, estadual e federal. Trata-se da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), instituída pela Lei 12.608/12, que especifica formas de redução de desastres a partir da diminuição da ocorrência e dos impactos da mesma. Somente a lei não é suficiente para garantir resiliência ao processo, pois a *redução de desastres* (foco da lei) é apenas uma das partes de uma gestão integrada de riscos de desastres.

Dessa forma, além de encontrar meios de redução de desastres, presentes na lei, é necessário verificar na literatura específica, de que forma se expressam os critérios para se estabelecer se um sistema se configura como resiliente em situações de desastres socionaturais, a partir da Engenharia de Resiliência: **reação** a eventos adversos, **monitoramento** de eventos em curso, **antecipação** de ameaças e/ou oportunidades, **aprendizado** de sucessos e falhas. O Quadro 4 auxilia no processo dessa verificação na medida em que propõe que esses critérios se tornem categorias para analisar processos de gestão de riscos de desastres socionaturais à luz da Engenharia de Resiliência, apontando questões norteadoras para cada categoria, nos distintos níveis de atuação (local, municipal, estadual e federal):

<b>Categorias Eng. Resiliência</b>	<b>Níveis: Local, Municipal, Estadual e Federal</b>
Reação: estratégia reativa e proativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saber como reagir imediatamente ao desastre: quais os recursos humanos e materiais disponíveis?;</li> <li>-Saber como se ajustar ao trabalho: como tornar disponíveis os recursos humanos e materiais necessários? elaborar plano de contingência definindo atribuições aos multi-atores do processo;</li> <li>-Saber quais as diferentes ações necessárias para os distintos níveis de atuação (local municipal, estadual e federal);</li> </ul>
Monitoramento: sinais de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saber quais são as primeiras indicações de problemas que estão envolvidos no processo de desastre (observáveis, não manipuláveis, mensuráveis): Para situações de inundações: quais os níveis de águas indicam cheias dos rios?; como é o desempenho das drenagens das águas da chuva?;</li> <li>-Saber quais as medidas que auxiliam em estágios intermediários do gerenciamento: fiscalizar para a não-ocupação indevida contando com a co-responsabilidade da população;</li> <li>-Saber o histórico da comunidade: quantas ocorrências de desastres na comunidade foram registradas pela Defesa Civil local (se não há registros e houve ocorrências, há uma indicação de falta de monitoramento); passar a registrar as ocorrências elaborando inventários dos desastres em Banco de Dados;</li> </ul>

<p>Antecipação: observação das potências e fragilidades do sistema para prevenção de desastres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saber reconhecer que a capacidade adaptativa do sistema está caindo ou é inadequada: há uma integração entre Defesa Civil Municipal e CENAD para acionamento de alertas?</li> <li>-Saber quais metas são esperadas: melhorar a tecnologia de previsões de ocorrências, priorizar investimentos para defesa da vida/redução de riscos de desastres, definir quantas horas de antecedência da ocorrência dos desastres são necessárias para acionar alarmes para organizar a comunidade?</li> <li>-Saber reconhecer a necessidade de mudança de prioridades através de metas de resultado: como substituir o enfoque que culpabiliza os técnicos pelas ocorrências de desastres para o enfoque que avalia o processo como um todo? (variabilidade do comportamento da natureza frente a deslizamentos de terra)</li> <li>-Saber se há conflitos de metas: locais e globais; de curto e longo prazo;</li> <li>-Saber identificar mudanças no meio ambiente: natural (condições climáticas) e processo (condições de projeto);</li> <li>-Saber como registrar dados/informações que foram observados em eventos adversos no passado.</li> </ul>
<p>Aprendizado: segurança integral, envolvendo perspectiva tecnológica e engenharia social</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aprender como disponibilizar conhecimento sobre desastres a partir do desenvolvimento de simulados, seguindo o roteiro definido pelo plano de contingência;</li> <li>-Aprender como reduzir/eliminar os problemas que derivam do erro de comunicação: capacitar os multi-atores envolvidos na gestão de riscos de desastres socionaturais sobre Percepção de Risco, Tecnologia Social, protocolos de prevenção e alertas de desastres socionaturais;</li> <li>-Aprender como garantir segurança no processo de projetos e construção de moradias: capacitação da população para processo seguro de construção, estudos para escolha adequada das áreas mais apropriadas para ocupação;</li> <li>-Aprender como incentivar a pesquisa sobre desastres: criação de centros de estudo e pesquisa;</li> <li>-Aprender a sistematizar o aprendizado acumulado sobre o tema: criar um Banco de Dados dos registros de ocorrências de desastres e dos simulados.</li> </ul>

Quadro 4: Processo de adaptação da Engenharia de Resiliência para situações de desastres socionaturais

Tendo em vista que este estudo visa à proposição de elementos que subsidiem uma Tecnologia Social de Resiliência, partindo das questões norteadoras de cada categoria torna-se possível buscar, nos temas relacionados a riscos de desastres socionaturais, expressões de resiliência que irão fundamentar os temas que compõem o levantamento bibliográfico (Capítulo 2).

### 3.3 EXPRESSÕES DE RESILIÊNCIA NOS TEMAS RELACIONADOS A RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS

O Quadro 5, à medida que verifica como cada categoria da Engenharia de Resiliência se adapta à gestão de riscos de desastres socionaturais apontando questões norteadoras,

possibilita avaliar de que forma cada uma delas se expressa nos temas relacionados a riscos de desastres sionaturais (Capítulo 2), evidenciando que a abordagem fundamentada no conjunto desses temas pode se configurar como resiliente, gerando o Quadro 5:

<b>ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA (categorias)</b>	<b>TEMAS RELACIONADOS A RISCOS DE DESASTRES</b>	<b>COMO SE EXPRESSAM</b>
1. REAÇÃO	TECNOLOGIA SOCIAL	Envolvimento de comunidades locais na construção de soluções
	PERCEPÇÃO DE RISCOS	Compreensão da Percepção de Riscos para melhorar respostas
	BASE ANTROPOLÓGICA	Compreensão da cultura dos desastres a partir do olhar estabelecido à população atingida
	LEGISLAÇÃO	Criação da PNPDC - Lei 12.608/2012
2. MONITORAMENTO	TECNOLOGIA SOCIAL	Inclusão dos usuários desde o início do desenvolvimento da tecnologia amplia a possibilidade dos mesmos realizarem diagnósticos de realidade
	PERCEPÇÃO DE RISCOS	Comunicação de risco: orientar e acompanhar a imprensa na divulgação de dados auxilia na qualificação da percepção de riscos da população, ampliando os elementos de proteção comunitária
	BASE ANTROPOLÓGICA	Importância dos problemas de inundação não serem atacados somente no momento de sua eclosão, mas continuamente
	LEGISLAÇÃO	Criação do SINPDEC e CONPDEC: sistemas de informações e de monitoramento de desastres
3. ANTECIPAÇÃO	TECNOLOGIA SOCIAL	Manter o questionamento crítico sobre o desenvolvimento da tecnologia permite o seu avanço e evita contradições
	PERCEPÇÃO DE RISCOS	Principal interferência: confiança nas autoridades e credibilidade nas informações que são disponibilizadas
	BASE ANTROPOLÓGICA	Proposição de políticas públicas baseadas nas necessidades da população atingida
	LEGISLAÇÃO	Perspectiva preventiva da PNPDC
4. APRENDIZADO	TECNOLOGIA SOCIAL	O processo de multiplicação/ difusão das tecnologias sociais se configura como aprendizado em prática
	PERCEPÇÃO DE RISCOS	Modelo de gestão de riscos baseado em conhecimentos interdisciplinares
	BASE ANTROPOLÓGICA	Processo de certificação de produtos e metodologias para redução da pobreza
	LEGISLAÇÃO	Criação de um Banco de Dados de registros de desastres

QUADRO 5: Como se expressam os critérios de sistemas resilientes na literatura sobre desastres sionaturais

O conteúdo apontado na coluna 3 do Quadro 5, auxilia na composição dessa abordagem, identificando os elementos que poderão subsidiar uma Tecnologia Social de Resiliência.

No que se refere ao tema **Tecnologia Social**, a coluna 3 do Quadro 5 aponta para elementos que deverão resultar do envolvimento da comunidade (Reação), incluindo os moradores desde o início do desenvolvimento da tecnologia, para ampliar a possibilidade de serem integrados às mesmas, diagnósticos da realidade onde vivem (Monitoramento). Deve-se manter o questionamento crítico sobre o desenvolvimento da tecnologia para evitar contradições e permitir contínuos avanços (Antecipação); e difundir a tecnologia para ampliar o número de atores envolvidos com as questões comunitárias, promovendo assim o aprendizado na prática (Aprendizado).

A coluna 3 do Quadro 5 também aponta que os elementos que poderão subsidiar a TS de Resiliência deverão incluir a **percepção de riscos** dos moradores atingidos (Reação), orientações e acompanhamentos à imprensa durante a divulgação de dados sobre os desastres para evitar problemas de interpretações equivocadas que possam se propagar através dos meios de comunicação e prejudicar a percepção de riscos da população (Monitoramento). Dessa forma atribui-se credibilidade às informações que são disponibilizadas para gerar confiança da população nas autoridades de gestão de riscos (Antecipação), garantindo a articulação de saberes interdisciplinares no modelo de gestão de riscos (Aprendizado).

No que diz respeito à **base antropológica**, os subsídios da TS de Resiliência devem abarcar a cultura dos desastres a partir do olhar estabelecido à população atingida (Reação), pois essa forma auxilia na proposição de políticas públicas que estejam baseadas nas reais necessidades dessa população (Antecipação). Atribuir importância aos problemas de inundação não serem atacados somente no momento de sua eclosão, mas continuamente (Monitoramento) potencializa processos que incentivem a certificação de produtos ou metodologias para redução da pobreza, que se constitui como um dos fatores que expõe a população a riscos de desastres sicionaturais (Aprendizado). Nessa perspectiva, incluir certificações de produtos e metodologias no conjunto de elementos que irão subsidiar a TS de Resiliência contribui com o fortalecimento de comunidades e conseqüentemente com a redução da vulnerabilidade das mesmas.

Quanto à **legislação**, a coluna 3 do Quadro 5 aponta para a adoção de diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/12) na TS de Resiliência como forma de potencializar a redução de desastres (Reação). Abarcar questões pertinentes aos sistemas de informações (SINPDEC) (Monitoramento), bem como a perspectiva preventiva presente na



Lei (Antecipação), criando também, um Banco de Dados de registros de desastres (Aprendizado) atribuem efetividade à TS de Resiliência.

Embora a PNPDC determine em seu 1º do Art. 2º que a sociedade em geral colabore com as medidas necessárias à redução de riscos, junto a entidades públicas ou privadas, não prevê quais são as suas competências da mesma maneira como determina, na Seção II, as competências dos Entes Federados, no nível municipal, estadual e federal. Milton Santos (1999), chama a atenção para a “federação de lugares” que, segundo suas previsões,

“ocorrerá na medida em que o saber local se impuser. O saber local (...) é a ponte para a produção de uma política – é resultado de sábios locais” (P.21) (...) como o saber local não é independente do saber global, as universidades (...) podem ter um papel importante na produção de um saber local, com a produção de um saber global que (...) permita oferecer elementos de análise localmente reciclados.” (p. 25)

Essa perspectiva abordada por Milton Santos (1999), de fortalecimento do saber local, potencializa o que foi apontado pelos temas estudados no Capítulo 2, como percepção de riscos, tecnologia social e estudos antropológicos, além da PNPDC, de se envolver a população exposta a riscos de desastres na proposição de políticas públicas que se refiram às necessidades comunitárias. Portanto, além das competências da União, dos Estados e dos Municípios, este estudo abarca as possíveis atribuições em nível local, o que se refere à co-responsabilidade de moradores, líderes comunitários e ONGs que atuem no respectivo território, as quais, serão abordadas no próximo capítulo a partir da descrição e análise de uma experiência realizada com um grupo de moradores de uma área de sujeita a riscos sicionaturais.

## 4 RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ÁREA DE RISCO SOCIONATURAL

Este capítulo contempla a descrição e a análise de uma Tecnologia Social (TS) certificada pela Fundação Banco do Brasil (FBB), a qual abarca a percepção, a análise, a interpretação dos riscos, bem como a proposição de soluções por parte de um grupo de moradores de Ilha das Flores, em Porto Alegre – Rio Grande do Sul. Antes de descrevê-la, torna-se necessária a apresentação das instituições e território<sup>9</sup> envolvido na sua construção.

### 4.1 O GRID, A REDECRIAR E A ILHA DAS FLORES

O Grupo de Gestão de Riscos de Desastres (GRID) foi fundado em 2009, pelo Professor Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, em parceria com o Prof. Luiz Antônio Bressani e com participação inicial de três bolsistas de pós-doutorado (Alexandra Passuello, Cristiane Pauletti e Christa Korzenowski), constituindo-se em um novo grupo de pesquisa associado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC). Seu estabelecimento impulsionou a implantação de uma nova linha de pesquisa na área de riscos no PPGEC e deu suporte à criação do Centro Universitário de Estudos e Pesquisas em Desastres (CEPED/RS), centro multidisciplinar aprovado pelo Conselho Superior da UFRGS em 2011.

A partir de um projeto aprovado em edital promovido pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia) sobre Tecnologia Social para Habitação de Interesse Social, o GRID iniciou a perspectiva social de atuação da Engenharia Civil (UFRGS), e neste momento a autora desta dissertação se inseriu como pesquisadora, agregando, em sua formação, duas áreas do conhecimento: Engenharia Civil e Serviço Social.

O objetivo do projeto, que ficou denominado de Rede Morar TS, se referia ao Desenvolvimento de Tecnologias Sociais para construção, recuperação, manutenção e uso sustentável da moradia, especialmente de interesse social, bem como para a solução de problemas em áreas de risco ambiental. No que diz respeito à “solução de problemas em áreas

---

<sup>9</sup> Território, para Milton Santos, “não é apenas o conjunto de sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas; o território tem que ser entendido como *território usado*, não o território em si. (...) O território é o fundamento do trabalho; o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida.” (SANTOS, 2006; p.14)

de risco ambiental”, buscava-se a inserção do projeto em determinada comunidade que apresentasse algum tipo de risco de desastre, de forma que essa solução fosse encontrada a partir do desenvolvimento de uma tecnologia social.

Era de conhecimento da equipe, pelo fato de contar com profissionais do Serviço Social e Psicologia, que a inserção da academia em comunidades deve se efetivar a partir de parcerias que já tenham estabelecido algum tipo de relação social e, principalmente, vínculos que permitam aproximações com os moradores para identificar se há interesse e benefícios para a comunidade, e para se obterem as devidas autorizações para o desenvolvimento do trabalho com abordagem participativa.

A Redecriar foi a mediadora dessa rede que se formava, ligando a academia à comunidade exposta a riscos de desastres socionaturais. Criada em 2005, a Redecriar é uma Organização Não Governamental que se formou a partir de um grupo de estudos sobre o Desenvolvimento Sustentável. Os estudos coletivos levaram o grupo, formado por profissionais do Serviço Social, Biologia e Nutrição, à elaboração de um projeto denominado Reciclando a Cidadania em Rede Interdisciplinar, que se propunha a realizar intervenções em escolas públicas e associações comunitárias a partir da metodologia de redes sociais.

O pressuposto básico da metodologia de redes é o fortalecimento do sujeito que se encontra em situação de vulnerabilidade social (Faleiros, 1999). Esse fortalecimento passa a ser foco de uma rede de atores e instituições que é articulada por algum profissional ou instituição que se configura como mediador desse processo. No caso da Redecriar, buscava-se a articulação entre escola, associação comunitária e posto de saúde, para o fortalecimento dos vínculos comunitários de forma a levar à prática cotidiana o desenvolvimento sustentável, a partir do equilíbrio de ações sociais, ambientais e econômicas. Com esse foco, entre 2008 e 2013 foram desenvolvidos quatro projetos na Ilha das Flores, bairro Arquipélago de Porto Alegre – RS.

A inserção da Redecriar junto a moradores vinculados à Associação dos Ilhéus Ecológicos se efetivou em 2008, a partir do contato estabelecido por uma profissional da Prefeitura de Porto Alegre que atuava com este grupo. Uma matéria de jornal sobre a Redecriar chamou a atenção dessa profissional, que iniciou o vínculo. Em 2012, consagrou-se uma parceria com o GRID, através da articulação do projeto Rede Morar TS, desenvolvido pelo GRID/UFRGS, do projeto Redecriando Moeda Flor na Ilha, desenvolvido pela REDECRIAR (FORESTI, 2013), e com uma comunidade da Ilha das Flores.

A Ilha das Flores é uma das ilhas do Delta do Jacuí. Situado na região metropolitana de Porto Alegre/RS, o Delta abrange seis municípios: Canoas, Charqueadas, Eldorado do Sul, Triunfo, Nova Santa Rita e Porto Alegre. Trata-se de um complexo hídrico formado pelos rios Caí, Sinos, Gravataí e Jacuí, que, juntos, dão origem a um arquipélago composto por trinta ilhas e áreas continentais.

A particularidade do Delta do Jacuí está no fato de ser uma unidade mista de conservação, ou seja, sua área contempla tanto áreas configuradas como Parque quanto áreas que se configuram como Área de Proteção Ambiental. Em 14/01/1976, através do Decreto Estadual nº 24.385, foi criado o Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ). As áreas de Parque, segundo a legislação, são de domínio público e não podem ser ocupadas. No entanto, a legislação não foi respeitada e, em 11/11/2005, o PEDJ teve seus limites redefinidos através da Lei Estadual nº 12.371, criando-se então, a Área de Proteção Ambiental do Delta do Jacuí (APAEDJ), cujos limites delimitam a região onde pode haver propriedades particulares. Nesse sentido, de acordo com o DECRETO Nº 44.516, de 29 de junho de 2006, o Delta ficou assim composto: área total da APA com 22.826,00 ha, dos quais 14.242 ha se referem à Área de Parque.

Art. 2º - A Área de Proteção Ambiental - APA - Estadual Delta do Jacuí, é criada como unidade de uso sustentável, situada nos Municípios de Porto Alegre, Canoas, Nova Santa Rita, Triunfo e Eldorado do Sul, com a superfície de 22.826,39ha (vinte e dois mil, oitocentos e vinte e seis hectares e trinta e nove ares), nos quais, em 14.242,05ha (quatorze mil, duzentos e quarenta e dois hectares e cinco ares), fica inserido o Parque Estadual Delta do Jacuí, como Unidade de Proteção Integral, obedecendo às delimitações geográficas dispostas nos artigos 3º e 5º da Lei 12.371/05. (RIO GRANDE DO SUL, 2006).

Para regular o uso adequado das áreas, bem como o manejo dos recursos naturais, tanto do Parque quanto da APA, estabelecem-se normas a partir de um documento técnico denominado Plano de Manejo. Desde 2008 o Plano de Manejo do Delta do Jacuí está em processo de definição pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA). Em abril/2013, foram apresentados pela Fundação Zoobotânica (FZB), em reunião promovida pelo Ministério Público, os principais impactos que as características locais podem gerar sobre a vida dos moradores do Delta do Jacuí. Entre eles, encontram-se a exposição a possíveis riscos socioambientais, as desapropriações de áreas do território e as consequentes realocações de algumas famílias.

Embora Porto Alegre tenha sido configurada entre as cidades brasileiras com melhor qualidade de vida em 2003, o mapa de vulnerabilidade social de Porto Alegre, em 2007, apontava uma grande disparidade entre os índices apresentados nos bairros Moinhos de Vento

(0,993) e o Bairro Arquipélago (0,091) - localizado no Delta do Jacuí. A metodologia de cálculo para identificar este índice “hierarquiza os territórios em uma escala que varia entre os valores 0 (zero) e 1 (um): quanto mais próximo de um (1), melhor a situação, isto é, menor a vulnerabilidade” (PMPA, 2007; p.3). A composição deste índice de vulnerabilidade dos bairros de Porto Alegre, utilizada pela PMPA, foi baseada em indicadores apresentados no Quadro 6.

<b>Indicadores</b>
% de domicílios com abastecimento de água não adequado
% de domicílios com esgotamento sanitário não adequado
% de domicílios sem banheiro nem sanitário
% responsáveis por domicílios com renda até 1 salário mínimo
% responsáveis por domicílios com renda até 2 salários mínimos
% de pessoas de 0 a 14 anos
% responsáveis por domicílios com menos de 4 anos de estudo
% de mulheres responsáveis por domicílio analfabetas

Quadro 6: Composição do Índice de Vulnerabilidade Social dos Bairros de Porto Alegre (PMPA, 2007; p. 2)<sup>10</sup>

Os locais que apresentaram maior vulnerabilidade social no município de Porto Alegre nos quesitos renda, escolaridade e domicílios com esgotamento sanitário não adequado se encontram na região do Delta do Jacuí.

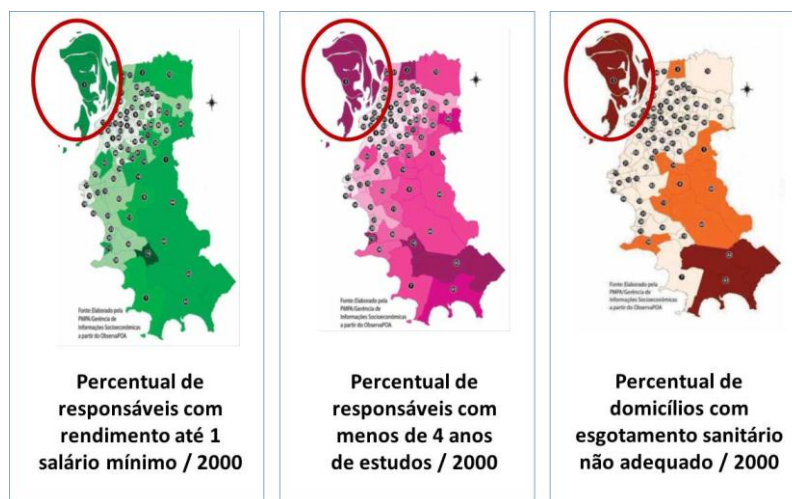
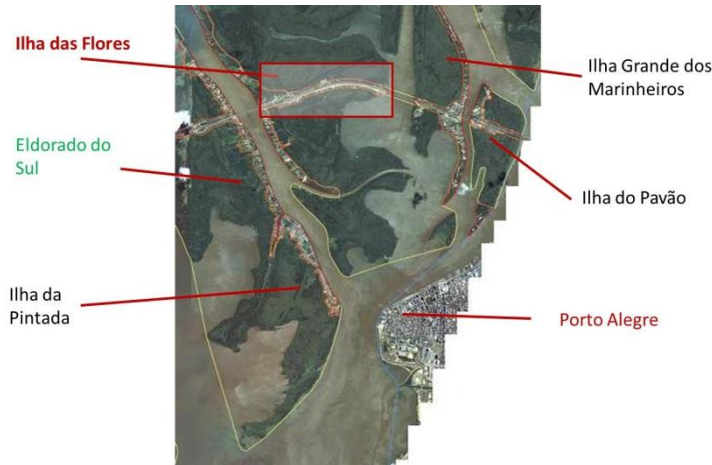


Figura 12: Composição da Vulnerabilidade Social do Delta do Jacuí

Fonte Imagens: Mapas e Indicadores das Vulnerabilidades Sociais / PMPA, 2007

<sup>10</sup> Fonte: Elaborado pela PMPA/ Gerência de Informações Socioeconômicas, a partir do NOB / SUAS, cuja fonte se refere ao IBGE, Censo Demográfico 2000

A Ilha das Flores, localizada no Bairro Arquipélago, em Porto Alegre, se caracteriza por ser uma região de banhados, com registros de frequentes inundações, aterros para combater essas inundações, construções irregulares e um grande contraste entre moradias precárias e mansões de beira de rio (COSTA, s/ data).



Fonte Imagem: COSTA, s/ data

Figura 13: Mapa 1- Área geral do Delta do Jacuí – RS

A ocupação de áreas da Ilha das Flores foi iniciada na década de 1970 por uma população de baixa renda, em faixas de domínio da rodovia, em função do fácil acesso através da malha viária da BR 116 e da BR 290, caracterizando moradias precárias em áreas alagáveis (COSTA, s/ data). As características do grupo de moradores vinculado à Associação dos Ilhéus Ecológicos, com quem a REDECRIAR iniciou uma parceria em 2008, são similares a essa descrição definida por Costa (s/ data).

#### 4.2 A EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR NA ILHA DAS FLORES

O GRID, como Núcleo de Pesquisas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, representa a comunidade científica no processo de difusão de conhecimento sobre riscos de desastres, tendo em vista as prioridades de ação definidas no Marco de Hyogo (MAH). O MAH ocorreu em janeiro de 2005, durante a Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, em Kobe, Hyogo, no Japão, visando um mundo mais seguro frente às ameaças naturais. Como uma das áreas de pesquisa do GRID se refere ao desenvolvimento e experimentação de metodologias, identificou-se a necessidade de elaboração de metodologias participativas que fossem capazes de envolver a sociedade civil e qualificar sua percepção de riscos para investigar elementos que atribuíssem efetividade à gestão de riscos de desastres.

A pesquisa sobre realidades sócio-territoriais que contam com a participação das comunidades torna possível a definição de ações mais associadas às demandas locais, fortalecendo a dimensão coletiva do trabalho frente aos riscos e assegurando a proteção de vidas. O GRID, em parceria com a REDECRIAR apresentou como proposta de intervenção o desenvolvimento de uma metodologia pautada no conceito de Tecnologia Social<sup>11</sup>. A proposta se constituiu de encontros quinzenais, entre agosto de 2012 e janeiro de 2013, no sentido de qualificar a percepção de riscos da comunidade, pressupondo-se que a comunidade que conhece os riscos a que está exposta possui melhores condições de se proteger dos mesmos, criando alternativas de prevenção.

As intervenções foram coordenadas por pesquisadores do GRID/UFRGS, junto a um grupo de moradores da Ilha das Flores. Os moradores fazem parte de famílias inseridas em programas sociais de governos, como Bolsa Família, Programa Infância Melhor e Fome Zero, e se caracterizam como trabalhadores informais, pensionistas, com nível de instrução completo e incompleto que varia entre o Ensino Fundamental e Médio. Participaram dos encontros homens e mulheres entre 18 e 65 anos de idade e crianças/pré-adolescentes entre 7 e 11 anos.

Grande parte das atividades foi realizada na Associação dos Ilhéus Ecológicos, porém, algumas também contaram com espaço cedido pela Escola Estadual de Ensino Fundamental Oscar Schmidt, localizada na Ilha das Flores, e com auditórios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As técnicas serão descritas de acordo com a síntese apresentada na Figura 14.

---

<sup>11</sup> Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis que são desenvolvidos na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social ([www.fbb.org.br](http://www.fbb.org.br))



Figura 14: Ações que compõem a Tecnologia Social Educativa para Redução de Desastres

- a) Sensibilização e Mobilização:** técnicas que favorecem o estabelecimento de vínculos para o desenvolvimento do trabalho, promovendo a integração entre a equipe técnica e o grupo de moradores, preparando-os para os diferentes momentos metodológicos de forma a fortalecer o processo participativo. Para dar início ao trabalho e formalizar a participação do grupo, coordenado pela equipe de pesquisadores, os moradores interessados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como as autorizações de uso de imagens. Uma dinâmica que foi denominada “Ilha das Flores em Nossas Mãos” se propôs a estabelecer uma primeira aproximação entre pesquisadores e moradores da comunidade, buscando um envolvimento com o ambiente através da imagem de ter o globo terrestre nas mãos. Também foi definido um contrato de convivência com o grupo, no sentido de organizar o processo de trabalho. Este contrato foi registrado e disposto em local facilmente visível por todos, como forma de lembrar, quando necessário, o que foi combinado pelo grupo. Quanto às questões do contrato de convivência que se referiam à equipe técnica, foi fundamental o devido cumprimento, pois a informação de qualquer alteração no cronograma de trabalho permitia que os moradores conseguissem se organizar para as possíveis mudanças. Este cuidado foi capaz de gerar reciprocidade no processo de comprometimento com as atividades, assiduidade dos participantes nos encontros e confiança da comunidade nos pesquisadores da equipe.



- b) Caminhadas Comunitárias:** permite aprofundar o conhecimento sobre o espaço geográfico, a partir do saber comunitário, identificando os cenários de riscos, os recursos e instalações públicas, formas de ocupação, hábitos e cultura local.

“Além da identificação dos aspectos culturais, étnicos, religiosos, devemos fazer o reconhecimento territorial, econômico e político, buscando identificar o território de abrangência da comunidade, aspectos ambientais relevantes, grau de desigualdade social, maiores vulnerabilidades, conflitos e conjunturas políticas”. (BRASIL, 2010; p.86 - 87).

Esta técnica favorece a identificação das situações de risco simultaneamente à localização das mesmas, bem como o relato dos moradores a respeito de suas experiências ao conviver com esses riscos nos espaços que eram visitados. Ou seja, ao caminhar pelas vias locais, seguindo-se o itinerário sugerido pelos moradores, foi possível se obter o registro completo das demandas da comunidade: a descrição, a localização, o registro fotográfico do local e até mesmo reflexões sobre possíveis causas e consequências desses riscos na vida da comunidade. O registro dessas informações sobre mapas, diários de campo e/ou equipamentos eletrônicos tornou mais efetiva a sistematização e elaboração dos relatórios.

- c) Linha da Vida:** a partir de narrativas e de registros eleitos pelos moradores como significativos nas questões relacionadas à ocupação e às situações de riscos, foi documentado e sistematizado o histórico da comunidade, valorizando a memória coletiva e conseqüentemente o fortalecimento da identidade do grupo. Esta técnica também abre espaço para sensibilizar os participantes para o estabelecimento de vínculos sócio-afetivos, além de fortalecer a autoestima, afirmar valores e, indiretamente, expressar desejos e expectativas de vida.

A narrativa do movimento histórico é capaz de transmitir valores e visões de mundo e nessa perspectiva auxiliar o entendimento do presente e a definição de perspectivas futuras. A história registrada assume um papel de grande valor no desenvolvimento social de uma comunidade, na medida em que os produtores deste processo passam a se configurar como guardiões e difusores de suas próprias histórias. (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2009).

O registro histórico da ocupação na Ilha das Flores teve como foco as situações de riscos identificados pelos moradores, descritos em pequenas tarjetas, e estas eram coladas sobre um grande painel de papel pardo. As contribuições se referiam a fatos mais recentes, e o processo foi avaliado como momento de grande aprendizado sobre o passado por parte daqueles moradores que chegaram à Ilha há menos tempo do que os que iniciaram a sua ocupação (Figuras 15 e 16).



Figura 15: Registros históricos sobre papel pardo



Figura 16: Dinâmica de construção da Linha da Vida da Ilha das Flores

A memória coletiva, sistematizada na Linha da Vida, foi confeccionada em formato de banner, a partir da transferência dos dados coletados em papel pardo, articulando textos a imagens classificadas em “ocupação da ilha”, “ameaças e desastres”, “políticas públicas, legislação e parcerias” e “história de vida dos moradores”. No que diz respeito à ocupação da ilha, houve relatos sobre a construção da ponte, o surgimento de marinas, a construção de mansões na beira do rio que acabaram impedindo o acesso da comunidade ao rio, a criação de um espaço de acesso ao rio localizado abaixo da ponte, configurado como área de risco, e o surgimento dos aterros<sup>12</sup> como forma de evitar que as águas das inundações atingissem suas moradias.

O processo de confecção do banner (Figura 17) foi realizado em equipe na universidade e contou com o envolvimento e colaboração de uma das moradoras da Ilha das Flores que participa do trabalho. O material editado foi devolvido à comunidade, de forma que os moradores passassem a ter a sua história registrada.

<sup>12</sup> Os aterros se configuram como tema polêmico para a Política Ambiental, tendo em vista que, em alguns terrenos, no lugar de solo, são utilizados entulhos e resíduos que não são analisados a ponto de verificar a possibilidade de contaminação do solo. Outra questão é abordada sobre a indevida ocupação do Delta do Jacuí, que tem como função natural a proteção das cheias da região metropolitana de Porto Alegre e dos demais municípios que fazem parte do mesmo.



**d) Elementos do Ambiente:** promove a caracterização dos elementos do ambiente natural e do ambiente construído, presentes no cotidiano da comunidade, em suas moradias, no entorno imediato e no assentamento precário. A atividade auxiliou os participantes a desenvolver:

“capacidade de pensar, de organizar ideias, de ouvir o Outro, aumentando o arcabouço interpretativo do mundo e a integração social dos envolvidos, embora uma interação que leva a aparência de uma simples brincadeira”. (Valencio et al., 2009; p.203-204).

Dividida em dois momentos, a atividade contou com a localização virtual dos espaços conhecidos pelos moradores e com a caracterização dos elementos da natureza de Ilha das Flores. Utilizando recurso multimídia, em que a imagem de satélite da Ilha das Flores, captada via Internet, era projetada em uma tela, cada morador se aproximava da tela e localizava sua moradia (Figura 18) e pontos que considerava importantes em sua comunidade. Foi possível identificar recursos públicos e privados que fazem parte do conjunto de valores apreciados e também criticados pelo grupo, e registrá-los em arquivo virtual. Além de suas residências, foram apontados recursos como a escola, a associação de moradores, a creche, as marinas. As mansões, situadas na margem do Rio Jacuí, também foram assinaladas pelos moradores, compreendidas como impeditivos de acessarem o Rio Jacuí como faziam no passado. A importância da ponte e da rodovia foi expressa como meio de chegarem ao centro da cidade. Foram apontados, também, os locais onde ocorreram acidentes envolvendo veículos e, no percurso, conseguiu-se identificar espaços em que há uma grande área de desmatamento e aterros<sup>13</sup>, os quais não são visíveis no nível da rua. As marcações virtuais foram transferidas para o mapa da comunidade, em arquivo impresso utilizado na sequência do processo metodológico.

O encontro também contou com atividade que promovia reflexões sobre as características da natureza de Ilha das Flores, descritas em tarjetas (Figura 19), onde os elementos eram classificados como vegetais, clima, água, terreno, animais. A dinâmica incluía uma breve descrição do local onde os elementos estavam situados na

---

<sup>13</sup> De acordo com relato do grupo de moradores, os aterros foram adotados por grande parte da população de Ilha das Flores como solução ao problema das inundações desde o período de sua ocupação, na década de 1970. Dessa forma, o grupo que participou do desenvolvimento da TS Educativa para Redução de Vulnerabilidades Socioambientais não é afetado pelas águas no interior de suas moradias, somente na parte externa das mesmas.

comunidade, e, em seguida, as tarjetas eram coladas sobre um papel pardo abaixo de suas respectivas categorias, conforme mostra a Figura 20.



Figura 18: Moradores localizam suas moradias sobre o mapa projetado em tela (1/10/2012)



Figura 19: Processo de construção coletivo (1/10/2012)



Figura 20: Painel Elementos da Natureza e do Ambiente (8/10/2012)

Evidenciando as competências necessárias aos profissionais que atuam com abordagem participativa, como habilidades em processos grupais, uso de linguagem compreensível e respeitosa e capacidade de admitir erros (Israel et. al., 2001), houve, no desenvolvimento dessa dinâmica, o reconhecimento de um erro. O grupo entendeu a necessidade de uma complementação da caracterização do território, redefinindo a atividade anteriormente chamada de “elementos da natureza”, para “elementos do ambiente”, tendo em vista que os elementos que caracterizam o espaço geográfico não são somente os do ambiente natural, mas também do ambiente construído.

A troca entre o grupo de conhecimento sobre a região foi ilustrada em imagens que coloriam suas descrições dispostas em tarjetas, em formato de banner (Figura 21). A caracterização dos elementos do ambiente natural evidenciou a diversidade quanto à flora e fauna locais e corroborou o entendimento, por parte da comunidade, sobre a necessidade de conservar as características da Ilha no sentido de proteger seus modos de vida mais seguros e sustentáveis. Os principais elementos do ambiente construído, apontados pelo grupo de moradores, se constituíram na questão dos aterros que elevam o nível dos terrenos, protegendo as moradias das inundações, e a ponte/rodovia, que tem gerado diferentes tipos de acidentes no entorno da comunidade.





Figura 21: Banner contendo as imagens que caracterizam o ambiente da Ilha das Flores

- e) **Fotografando a Comunidade:** a técnica da Fotografia visa promover, através de registros fotográficos realizados pelos moradores (Figura 22), com uso de câmeras fotográficas descartáveis, a identificação de situações de risco na comunidade e contribuir com reflexões sobre possíveis formas de se planejar uma forma de vida mais sustentável e segura para os moradores. Após a revelação das fotografias, a equipe técnica promoveu um encontro entre os moradores para a elaboração de painéis fotográficos (Figura 23), descrevendo os significados dos espaços e/ou pessoas, registrados por eles.



Figura 22: Aprendizagem para manuseio das câmeras fotográficas descartáveis (24/09/2012)



Figura 23: Escolha das Fotografias para compor os painéis

De acordo com Souza & Lopes (2002, p.65),

“(…) As fotografias desencadeiam um outro modo de olhar o mundo, enriquecendo as possibilidades de apresentação dos fatos, objetos, pessoas e acontecimentos. A construção de sentido através da imagem se dá na interlocução, num primeiro momento, entre o sujeito e a câmara fotográfica e, posteriormente, no diálogo entre o pesquisador e o jovem fotógrafo, que narra por meio de palavras o sentido das imagens que foram selecionadas no cotidiano e produzidas como fotografias, permitindo que sejam analisadas sob novo ângulo da visão.”

Nem sempre a linguagem verbal é capaz de transmitir expressões de realidade. Neste sentido, as imagens registradas pelos moradores da Ilha das Flores foram capazes de organizar seus pensamentos e valores a respeito das demandas presentes em sua comunidade, convergindo olhares para uma mesma situação. Essa convergência de olhares gera um processo de cumplicidade entre os atores sociais que convivem com os mesmos problemas, e, à medida que eles são revelados, proporcionam reflexões a respeito de suas transformações. A busca coletiva pela superação dessas situações introduz o grupo no debate político (Figura 24), inicialmente numa pequena perspectiva (Figura 25), podendo se expandir para outra dimensão, disponível em conselhos deliberativos de governança local.



Figura 24: Abertura da Oficina de Fotografias com Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho no auditório do LEME / UFRGS



Figura 25: Apresentação dos painéis fotográficos no auditório do LEME / UFRGS em 15/10/2012

- f) **Projeto Regenerativo:** a técnica tem como objetivo dar atenção às necessidades dos moradores no que diz respeito às suas narrativas sobre melhorias urbanas que reflitam conforto, qualidade de vida e segurança para a comunidade. Os participantes optaram por desenvolver um projeto de horta de flores como solução ao problema dos resíduos que são depositados em frente à Associação dos Ilhéus Ecológicos, o qual será objeto

de participação em editais que venham a ser promovidos por órgãos públicos e/ou privados, em parceria com ONGs.

**g) Mapa Interativo de Riscos:** instrumento de apoio que auxilia o grupo a visualizar sua comunidade e identificar, sobre a imagem, os elementos que a compõem, facilitando, assim, a localização dos riscos presentes em seus cotidianos comunitários.

A técnica se configurou, nesta experiência em Ilha das Flores, como momento de validação dos riscos identificados a partir da percepção dos moradores, registrada pela equipe durante o desenvolvimento das demais técnicas, e da complementação de situações de riscos pela comunidade, localizando-as sobre o mapa impresso em forma de tabuleiro.

A dinâmica foi desenvolvida de forma interativa, empregando etiquetas adesivas coloridas e legenda para caracterizar cada tipo de risco localizado nas áreas mapeadas. Para emprego da técnica, foi utilizada imagem de satélite, impressa em banner (Figura 26), tamanho 3,00m x 0,90m, plastificado, de forma que as etiquetas adesivas pudessem aderir sobre o tabuleiro, representando as áreas em que os riscos estavam localizados, de acordo com as respectivas cores que a legenda indicava. A legenda apontava a classificação dos riscos relacionados ao ambiente construído, à natureza, ao comportamento humano e à geração de resíduos.





Figura 26: Mapa Interativo de Riscos

**h) Causas e Responsabilidades:** a técnica é desenvolvida em forma de painel, promovendo reflexões sobre as causas dos riscos e de quem é a responsabilidade sobre os mesmos. Buscar as causas dos riscos faz parte do processo metodológico que contribui com a redução das vulnerabilidades e configurou o passo seguinte, desenvolvido com o grupo de moradores de Ilha das Flores. Os painéis foram elaborados de forma a relacionar os riscos às causas e também aos responsáveis por cada uma dessas situações. A classificação das causas manteve a legenda dos riscos definida anteriormente, sendo que seus responsáveis foram classificados em: Natureza, Ação dos moradores de Ilha das Flores, Ausência de políticas públicas e Outras pessoas e atividades. (Figura 27).

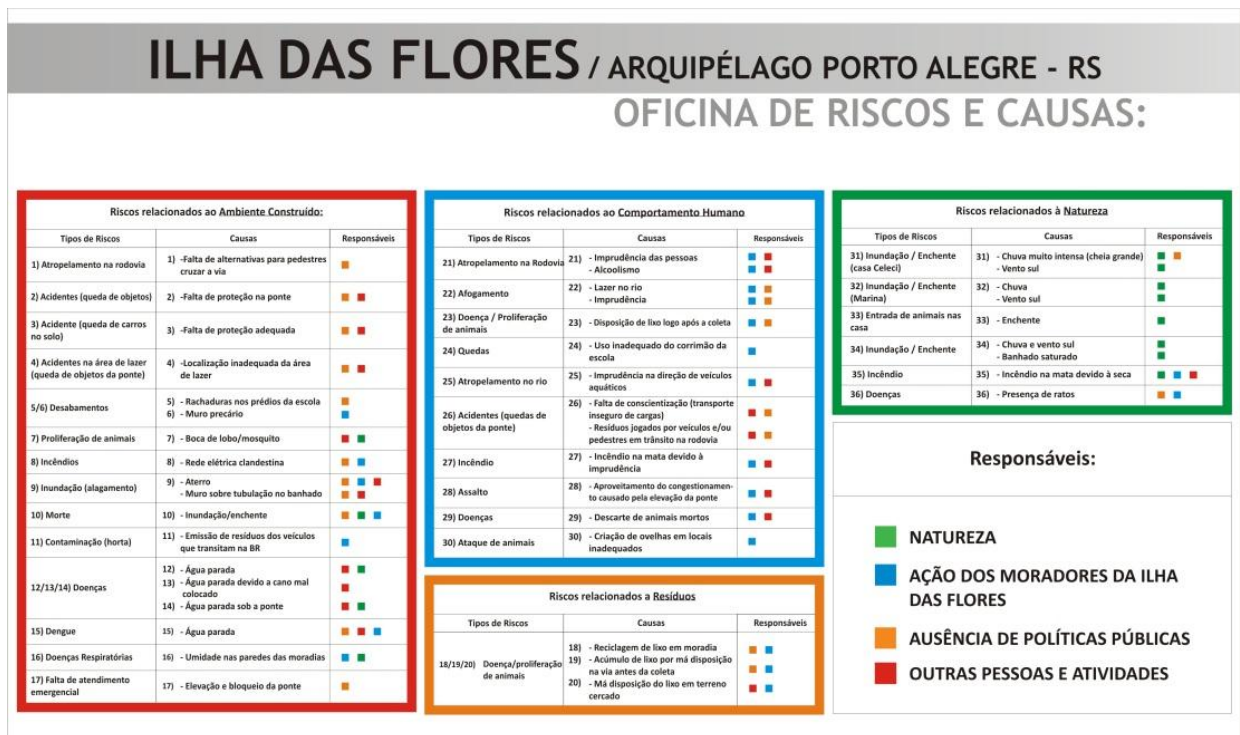


Figura 27: Sistematização dos Riscos, Causas e Responsáveis

**i) Jogo Cooperativo:** uma síntese diagnóstica apontou lacunas na identificação de situações de riscos na comunidade de Ilha das Flores quando se estabeleceu um comparativo entre o olhar da comunidade e o olhar dos pesquisadores que compõem a equipe técnica. Dessa forma, foi elaborado um instrumento de capacitação que consistiu inicialmente na observação, por parte dos moradores, das imagens dispostas no tabuleiro (Figura 28), que expressam situações potenciais de riscos.

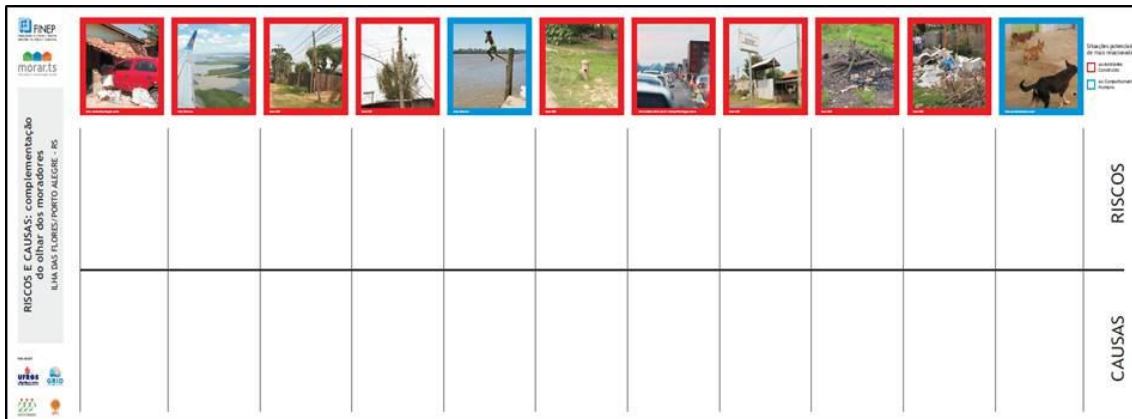


Figura 28: Tabuleiro do Jogo Cooperativo

O resultado do processo de capacitação para as situações de risco que se configuraram através de lacunas relacionava as imagens aos riscos e às causas. Além das informações disponibilizadas pela equipe técnica, houve um acréscimo de tarjetas produzidas pelos moradores (Figura 29), tecendo a composição final do tabuleiro (Figura 30), tendo as imagens que representavam possíveis acidentes, relacionadas às causas dos riscos, descritas em tarjetas, e aos agentes responsáveis por cada risco, expressos em uma legenda.



Figura 29: Processo de Capacitação sobre o Tabuleiro





<b>GRUPO 1 – Morador 1, Morador 2, Morador 3 e Morador 4 (formado por crianças e pré-adolescentes)</b>
Cuidar dos bichos, das plantas, da poluição do rio, da mata, das flores, dos pátios (ensinar as crianças a limpar o pátio)
Tirar as casas de baixo da ponte
Fazer um abaixo assinado para criar uma área de lazer
Cuidar mais dos seus filhos e de seu cachorro
Menos provocação de incêndio
Colocar proteção na ponte <sup>15</sup>
Provocar menos acidentes com os pedestres
Cuidar mais do hidrante (colocar placa para não estragarem)
Falar com os colegas e diretora para ensinar a cuidar da natureza e para arrumar a escola
Cuidar da natureza (podar os galhos das árvores perto da fiação elétrica)
Pensar antes de colocar as coisas no lixo (muita coisa pode ser reaproveitada)
Tirar os bichos mortos da água <sup>16</sup>
Organizar os lixos
Menos lixo no pátio
Colocar menos “gatos” <sup>17</sup> nos postes
Arrumar as creches e os postos de saúde das ilhas
Chamar alguém para tirar a sucuri do rio <sup>18</sup>
<b>GRUPO 2 – Morador 5, Morador 6, Morador 7, Morador 8</b>
Parceria com o Programa Envolve-se (SESC <sup>19</sup> ) para novas técnicas de artesanato (geração de trabalho e renda para comunidade como oficinairos do Programa).
Parceria com Fórum de Reforma Urbana para formação de pessoas na luta pelo direito à moradia.
Trabalho de conscientização da comunidade e escola sobre a APA e construção da Escola em situação de perigo (problemas estruturais). Interação de trabalhos entre moradores e professores.
Ação de mobilização da comunidade voluntária: juntar o lixo descartado inadequadamente e botar para o caminhão levar. Obs.: registrar como bom exemplo e mandar fotos para DMLU
<b>GRUPO 3 – Morador 9, Morador 10, Morador 11, Morador 12</b>
Limpeza no caminho <sup>20</sup> e iluminação pública.
Proteção de ferro (metálica) na ponte <sup>21</sup>
Pracinha na área da Camargo Correa <sup>22</sup>

<sup>15</sup> Proteção na ponte para evitar a queda de objetos que são lançados da rodovia (por acidentes de trânsito e/ou resíduos que são lançados por pedestres e passageiros de dentro dos veículos em circulação).

<sup>16</sup> Animais que são atropelados na rodovia.

<sup>17</sup> “Gatos”: ligações elétricas irregulares.

<sup>18</sup> Crianças se referem à importância de pedirem proteção aos adultos, em situações de risco.

<sup>19</sup> Serviço Social do Comércio – Porto Alegre – RS.

<sup>20</sup> Caminho: refere-se à trajetória (mais segura), percorrida pelos moradores de suas moradias até a rodovia.

<sup>21</sup> Proteção de ferro (metálica) na ponte: para proteger os moradores (que transitam na faixa de domínio) dos objetos que caem da estrada (causados por acidentes e por resíduos que são descartados pelos passageiros e condutores dos automóveis que transitam na rodovia).

<sup>22</sup> Pracinha: área de lazer a localizar-se em área que foi mencionada como em vias de ser destinada à regularização fundiária.

Campanhas de conscientização para usuários da BR-290 – poder público (“Não jogar lixo para fora do carro”)
Moradia adequada com o ambiente
Regularização da rede elétrica (comunidade organizada para solicitar a regularização)
Comunidade unida para identificar os parceiros corretos
Campanhas de conscientização (referência à contaminação do rio)
Cobrar da SMOV <sup>23</sup> manutenção dos bueiros <sup>24</sup>
Buscar ajuda para ter lugares adequados <b>para a disposição do lixo a ser coletado, containers para coleta, dias de coleta</b> adequados e educação dos moradores.

Quadro 7: Ações e Atitudes para uma vida mais segura na Ilha das Flores, propostas pelos moradores

**k) Maquetes Propositivas:** a criação das maquetes foi uma atividade que buscava uma maior concretude das ações propostas, permitindo assim, uma melhor visualização do “problema-solução” na perspectiva educativa. Foi uma ação desenvolvida pela Redecriar, no âmbito do Projeto Redecriando Moeda Flor, a qual articulava os resultados alcançados com a oficina que derivou nos grupos de trabalho e nas respectivas propostas de ações e atitudes. A atividade associava o risco percebido à ação proposta pelos grupos de trabalho e fundamentava a tarefa de uma gincana que atribuía pontos à equipe que construísse maquetes utilizando a maior quantidade de resíduos secos presentes na comunidade. Os pontos adquiridos com a execução da tarefa eram revertidos em Moeda-Flor<sup>25</sup>, trocados por utensílios domésticos que se configuravam como objeto de troca do projeto em questão, coordenado pela Redecriar.

Enquanto uma atividade de reconhecimento dos riscos a que os moradores estavam expostos evidenciava a fragilidade da Ponte-Rodovia, permitindo que houvesse a queda de objetos que transitavam sobre caminhões, outra dinâmica propunha a definição de soluções para tais problemas. A solução apontada foi a de ser colocada proteção adequada na ponte para evitar a queda de objetos que são lançados da rodovia. Esta solução foi construída em maquete, conforme ilustra a Figura 31:

23 Secretaria Municipal de Obras e Viação (Porto Alegre)

24 Obstrução dos bueiros acumula água parada e potencializa a proliferação de mosquitos e doenças. Os participantes entenderam que há a necessidade de se elaborar um documento solicitando providências à SMOV. Ficou acordado que o documento será elaborado em nome da Associação dos Ilhéus Ecológicos e apresentado no Fórum do Orçamento Participativo da região.

25 Moeda-Flor: tarjetas criadas a partir da metodologia adotada pela Redecriar como forma de incentivo à participação social e à organização comunitária do grupo de moradores de Ilha das Flores vinculados à Associação dos Ilhéus Ecológicos.



Risco percebido: **queda de objetos** da ponte-rodovia



Ação proposta: colocar **proteção adequada** na ponte para evitar a queda de objetos que são lançados da rodovia

Figura 31: Fotografia do Risco Percebido e Maquete Proteção para Ponte-Rodovia

A maquete (Figura 32) evidencia, em sua concretude, a qualificação da percepção de riscos por parte dos moradores no que diz respeito à “contaminação da população por resíduos espalhados na via pública”. As reflexões promovidas pela metodologia participativa levaram os moradores a entender a sua corresponsabilidade relacionada à política de resíduos, à medida que identificaram a necessidade de separação de resíduos e a disponibilização de containers para coleta seletiva na via pública (Figura 32).



Risco percebido: contaminação por resíduos espalhados nas vias públicas



Ação proposta: Separação de resíduos: containers para coleta e separação de resíduos

Figura 32: Fotografia do Risco Percebido e Maquete Separação de Resíduos

- 1) **Avaliação do Processo:** Consiste no resgate do processo metodológico para que os participantes identificassem o valor atribuído ao aprendizado. A partir da edição

de imagens que evidenciam momentos mais significativos do processo, foi reproduzido um vídeo<sup>26</sup> elaborado pela equipe técnica. Na sequência, o encontro conta com uma dinâmica que reúne todos os participantes em forma de círculo para responder à questão sobre o significado do trabalho para cada um. As respostas são conduzidas por um globo terrestre envolto em barbante que passa para as mãos daquele que está com a palavra. Passando pelas mãos e relatos de cada participante, ao final, forma-se uma rede que une todos.



Figura 33: Avaliação do processo

Em outubro de 2013, esta metodologia foi certificada pela Fundação Banco do Brasil como Tecnologia Social Educativa para Redução de Riscos Socioambientais. Essa TS passou a constar no Banco de Tecnologias Sociais da instituição, no endereço eletrônico [www.fbb.org.br](http://www.fbb.org.br), disponibilizando informações sobre a forma de sua implantação em Ilha das Flores – Porto Alegre – RS.

A descrição das técnicas que compõem a TS Educativa para Redução de Riscos Socioambientais permite identificar o olhar integrador que foi estabelecido entre os diferentes saberes contemplados na equipe multidisciplinar (composta por áreas do conhecimento como: engenharia civil, serviço social, arquitetura, urbanismo, engenharia ambiental, geografia e antropologia social), que se complementaram ao saber local. Considera-se que o saber local é aquele que resulta de um processo de percepção do risco, interpretação de suas possíveis causas e seus respectivos responsáveis, a ponto de poder propor soluções para seu enfrentamento.

<sup>26</sup> O vídeo está disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=HcK4YKfwi4s>



### 4.3. O OLHAR DA COMUNIDADE À LUZ DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

O olhar da comunidade à luz da Engenharia de Resiliência se refere a uma análise do recorte estabelecido na TS Educativa para Redução de Vulnerabilidades Socioambientais, sobre a dinâmica em que os participantes propuseram *ações e atitudes* para enfrentamento dos riscos, descritas no subitem “j” do item 4.4. Pressupõe-se que essa dinâmica se constitua como principal resultado das demais técnicas que foram empregadas entre o período de agosto de 2012 e janeiro de 2013, tendo em vista que essas subsidiaram um diagnóstico coletivo, constituído da identificação dos riscos, bem como das causas e responsáveis pelos mesmos.

As propostas de *ações e atitudes* construídas pelos participantes da TS, apresentadas no Quadro 08 (Capítulo 4), refletem sugestões de ações, abarcando diferentes níveis de atuação naquele território configurado como área de exposição a riscos socionaturais. O Quadro 8 – Ações e Atitudes & Diretrizes – resgata essas sugestões, agrupando-as nas seguintes diretrizes: Educação Ambiental, Políticas Públicas (Habitacional, Urbanismo, Educação e Saúde), Prevenção de acidentes domésticos, Capacitação para prevenção de incêndios, Campanha para trânsito seguro, Saúde Pública, Projetos de geração de trabalho e renda, Mobilização comunitária e Assistência Técnica para moradias seguras.

<b>AÇÕES E ATITUDES GRUPO 1 - Morador 1, Morador 2, Morador 3 e Morador 4</b>	<b>DIRETRIZES</b>
Cuidar dos bichos, das plantas, da poluição do rio, da mata, das flores, dos pátios (ensinar as crianças a limpar o pátio)	Educação Ambiental
Tirar as casas de baixo da ponte	Política Pública (Habitacional)
Fazer um abaixo assinado para criar uma área de lazer	Mobilização comunitária
Cuidar mais dos seus filhos e de seu cachorro	Prevenção de acidentes Política Pública (Saúde)
Menos provocação de incêndio	Capacitação para prevenção de incêndios
Colocar proteção na ponte	Política Pública (Habitacional/ Mobilidade)
Provocar menos acidentes com os pedestres	Campanha para trânsito seguro
Cuidar mais o hidrante (colocar placa para não estragarem)	Capacitação para prevenção de incêndios
Falar com os colegas e diretora pra ensinar a cuidar da natureza e para arrumar a escola	Educação Ambiental
Cuidar da natureza (podar os galhos das árvores perto da fiação elétrica)	Capacitação para prevenção de incêndios

Pensar antes de colocar as coisas no lixo (muita coisa pode ser reaproveitada)	Educação Ambiental
Tirar os bichos mortos da água	Saúde Pública
Organizar os lixos	Educação Ambiental
Menos lixo no pátio	Educação Ambiental
Colocar menos “gatos” nos postes	Capacitação para prevenção de incêndios
Arrumar as creches e os postos de saúde das ilhas	Política Pública (Educação e Saúde)
Chamar alguém pra tirar a sucuri do rio	Educação Ambiental Prevenção de acidentes
<b>AÇÕES E ATITUDES GRUPO 2 – Morador 5, Morador 6, Morador 7, Morador 8</b>	<b>DIRETRIZES</b>
Parceria com o Programa Envolve-se (SESC) para novas técnicas de artesanato (geração de trabalho e renda para comunidade como oficinairos do Programa).	Projetos de geração de trabalho e renda
Parceria com Fórum de Reforma Urbana para formação de pessoas na luta pelo direito à moradia.	Mobilização comunitária
Trabalho de conscientização da comunidade e escola sobre a APA e construção da Escola em situação de perigo (problemas estruturais). Interação de trabalhos entre moradores e professores.	Educação Ambiental Prevenção de acidentes
Ação de mobilização da comunidade voluntária: juntar o lixo descartado inadequadamente e botar para o caminhão levar. Obs.: registrar como bom exemplo e mandar fotos para DMLU	Mobilização comunitária
<b>AÇÕES E ATITUDES GRUPO 3 – Morador 9, Morador 10, Morador 11, Morador 12</b>	<b>DIRETRIZES</b>
Limpeza no caminho e iluminação pública.	Política Pública (Habitacional)
Proteção de ferro (metálica) na ponte	Política Pública (Habitacional)
Pracinha na área da Camargo Correa	Política Pública (Habitacional e Urbanismo)
Campanhas de conscientização para usuários da BR-290 – poder público (“Não jogar lixo para fora do carro”)	Educação Ambiental
Moradia adequada com o ambiente	Assistência técnica para moradias seguras
Regularização da rede elétrica (comunidade organizada para solicitar a regularização)	Mobilização comunitária
Comunidade unida para identificar os parceiros corretos	Mobilização comunitária
Campanhas de conscientização	Educação Ambiental
Cobrar da SMOV manutenção dos bueiros	Política Pública (Habitacional e Urbanismo)
Buscar ajuda para ter lugares adequados para a disposição do lixo a ser coletado, containers para coleta, dias de coleta adequados e educação dos moradores.	Mobilização comunitária

Quadro 8: Ações e Atitudes &amp; Diretrizes

O Quadro 9 classifica as diretrizes de acordo com as categorias da Engenharia de Resiliência:

<b>Diretrizes</b>	<b>Categorias</b>
Educação Ambiental	Aprendizado
Políticas Públicas (Habitacional, Urbanismo, Educação e Saúde)	Antecipação
Mobilização comunitária	Monitoramento
Prevenção de acidentes	Monitoramento
Capacitação para prevenção de incêndios	Aprendizado
Campanhas para trânsito seguro	Monitoramento
Saúde Pública	Monitoramento
Projetos de geração de trabalho e renda	Aprendizado
Assistência técnica para moradias seguras	Antecipação

Quadro 9: Categorias de resiliência para as diretrizes da TS Educação para Redução de Vulnerabilidade Socioambiental

A primeira coluna do Quadro 9 concentra, em nove diretrizes, as trinta e uma propostas desenvolvidas pelos moradores de Ilha das Flores; e a segunda coluna classifica as diretrizes de acordo com as categorias da Engenharia de Resiliência.

Quanto à diretriz “Educação Ambiental”, é importante que sua política pública esteja articulada nos níveis municipal, estadual e federal, de forma que não haja contradições e se efetivem atividades em escolas locais envolvendo não somente alunos, mas seus pais/responsáveis e a comunidade de forma geral.

Em relação à diretriz “Políticas Públicas”, é fundamental que as mesmas estejam vinculadas à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Essa vinculação garante, por exemplo, que a Política Habitacional preconize estudos prévios sobre os terrenos, prevenindo a ocupação de áreas de risco; que a Política de Saúde inclua em seus protocolos de atendimento uma abordagem que proteja a população de acidentes domésticos, instruindo-a sobre meios de lidar com animais venenosos que se fazem presentes na Ilha das Flores; que no processo de Urbanização sejam planejadas estruturas de proteção em pontes / rodovias para que a população do entorno não seja exposta a riscos de acidentes que ocorram nesses locais e gerem impactos sobre seus assentamentos.

No que se refere à “Mobilização Comunitária”, a comunidade propõe que líderes comunitários e moradores se articulem com ONGs, para que, coletivamente, possam garantir

direitos sociais. Essa organização será fundamental à participação dos moradores nos conselhos e fóruns deliberativos para assuntos comunitários.

A “Prevenção de Acidentes” faz referência a podas regulares de árvores, realizadas por setor específico da prefeitura, para evitar incêndios. Esta diretriz também diz respeito ao monitoramento de estruturas das edificações públicas e privadas como forma de prevenir desmoronamentos, como a área que foi interditada na escola local.

A diretriz que trata da “Capacitação para Prevenção de Incêndios” se refere à atribuição do Corpo de Bombeiros, de preferência em espaço físico disponibilizado pela escola local, envolvendo, além de professores e alunos, seus pais/responsáveis.

A “Campanha para Trânsito Seguro” é uma diretriz que envolve, além do órgão federal DNIT e postos de fiscalização, a empresa EPTC do município para promover um processo de conscientização para usuários da BR 290 a dirigirem com cautela, transportarem cargas devidamente fixadas nos veículos e “não jogarem objetos para fora do veículo”. É importante, também, incentivar o uso da passarela, construída sobre a rodovia, para moradores prevenirem atropelamentos.

A “Saúde Pública” faz referência à definição de um local para destinar os animais mortos que são atropelados na ponte / rodovia a fim de conservar a limpeza das vias públicas, evitando riscos de contaminações. Essa medida também cria uma maior responsabilização sobre os animais presentes no território.

Os “Projetos de Geração de Trabalho e Renda” podem ser incentivados por editais de seleção, promovidos por governos municipais, estaduais e federais. ONGs que desenvolvem este tipo de projeto, participando desses editais, contribuem com o desenvolvimento comunitário quando se articulam com os líderes e moradores para elaborar propostas condizentes com a realidade local. Tendo em vista que a metodologia foi certificada pela Fundação Banco do Brasil como Tecnologia Social (TS), e, conforme foi estudado no item 2.3.2. desta dissertação, a certificação pode se conformar em mecanismo de redução da pobreza (CRUZ, 2010), tornando-se uma das possibilidades de geração de trabalho e renda que passa a ser disponibilizada para a comunidade de Ilha das Flores.

A “Assistência Técnica para Moradias Seguras” se efetiva a partir da Lei 11.888/2008, que assegura às famílias de baixa renda a assistência técnica pública para projetos de arquitetura, urbanismo e engenharia, necessários para edificações. (BRASIL, 2008)

Uma avaliação sobre a coluna 2 do Quadro 9 permite observar que as ações propostas pelo grupo de moradores de Ilha das Flores abarcaram as categorias monitoramento, antecipação e aprendizado, apontando uma lacuna para a categoria *reação*, no sentido do conjunto de ações proposto se configurar como resiliente. Embora haja esta lacuna, no que diz respeito à atividade das “ações e atitudes” propostas pelo grupo, foi possível verificar durante o desenvolvimento das demais técnicas que compõem a TS, nos relatos de experiências vivenciadas pelos moradores, principalmente na atividade “linha da vida”, que os mesmos adotaram a solução expressa nos aterros, no período das construções de suas moradias.

Os aterros auxiliaram na elevação do nível dos terrenos de forma que a cota de inundação não chegasse a atingir suas moradias, sendo possível classificar esta ação na categoria *antecipação*. É importante ressaltar que a Ilha das Flores ainda tem residências que são atingidas pelas águas das inundações. Trata-se daquelas que não adotaram o aterro como forma de proteção aos eventos. Caso a TS Educativa para Redução de Vulnerabilidades Socioambientais tivesse contado com a participação de moradores que ainda são atingidos pelas inundações em suas moradias, é possível que a forma de *reação* se configurasse diferenciada, já que nesses casos há uma maior necessidade de socorro e de evacuação da população.

#### 4.4. SÍNTESE DO CAPÍTULO

A metodologia para redução das vulnerabilidades em Ilha das Flores, desenvolvida pela equipe de pesquisadores do GRID, envolveu um grupo de moradores que está exposto a riscos de desastres sionaturais. O grupo colaborou com todas as etapas do processo agregando conhecimento para todos. Cada participante contribuiu com suas experiências e habilidades na construção do saber local, conduzidos por atividades lúdico-educativas.

Ampliando a visão do grupo de moradores com relação aos riscos existentes no local, a metodologia oportunizou reflexões e debates sobre aspectos socioculturais relacionados às possíveis causas e respectivos responsáveis. Além de identificarem os vizinhos, a natureza e o poder público como responsáveis por algumas causas de riscos, o grupo também chegou à conclusão sobre a necessidade de assumir a responsabilidade por outros (riscos) que eles próprios geraram. Esse processo foi capaz de promover a proposição de ações de

enfrentamento aos riscos identificados pelos moradores, como a separação de resíduos e a disponibilização de containers para coleta seletiva na via pública.

Constituída de uma abordagem participativa que tem o potencial de estabelecer a superação das possíveis diferenças culturais entre o grupo (ISRAEL et al., 2001), o trabalho que derivou na certificação da Tecnologia Social Educativa para Redução de Vulnerabilidades Socioambientais pode se constituir em um processo a ser adaptado e desenvolvido em outras comunidades.

## 5 SUBSÍDIOS PARA UMA TS DE RESILIÊNCIA

Propor elementos para subsidiar uma Tecnologia Social pressupõe a complementariedade entre saber científico e saber local. É fundamental destacar que os subsídios que serão definidos neste capítulo se configuram como norteadores de ações a serem implementadas em cada realidade/território em que a Tecnologia Social for desenvolvida, de forma a evitar, conforme FINEP (2013), a adoção de ideias que parecem bem sucedidas em um determinado contexto e que não sejam avaliadas para outra condição de aplicabilidade, o que pode vir a prejudicar o processo.

Nessa perspectiva, este capítulo é uma síntese do que foi estudado nos capítulos anteriores, contemplando três itens: subsídios com base no saber científico sobre gestão de riscos de desastres socionaturais; subsídios com base no saber local configurado no olhar de uma comunidade para a realidade de riscos a que está exposta; e a composição do saber científico com o saber local para proposição dos elementos de uma TS de Resiliência.

### 5.1 SUBSÍDIOS COM BASE NO SABER CIENTÍFICO

As aproximações dos conteúdos da Engenharia de Resiliência com a gestão de riscos de desastres socionaturais apontou para a importância de se manter a busca contínua de novas estratégias de enfrentamento aos problemas, podendo ser expressa no movimento dinâmico de uma espiral que, segundo Hegel,

“nos permite superar uma contradição (...) na medida em que eleva a um estágio superior para resolver os problemas não-resolvidos”. (JAPIASSÚ e MARCONDES, 2001; p.71).

Baseada na imagem da espiral apresentada na Figura 12 do Capítulo 3 deste estudo, as figuras 34 e 35 evidenciam o movimento que representa a Engenharia de Resiliência, na busca contínua de ações que se classificam de acordo com as categorias: reação, monitoramento, antecipação e aprendizado.



Figura 34: Perspectiva do caminho formado pela representação do movimento resiliente para superação de riscos de desastres



Figura 35: Corte A-A sobre a figura 34 representando o movimento resiliente para superação dos riscos de desastres

As imagens tentam expressar que, praticar Engenharia de Resiliência, seria como percorrer uma trajetória em busca da identificação e implementação de ações que se classificam como reação, monitoramento, antecipação e aprendizado em um processo cíclico. Ou seja, há nessas figuras, a representação de uma trajetória em que se *aprende continuamente* com experiências do passado, tanto de sucessos quanto de falhas; se é capaz de *antecipar* ou prever problemas durante o percurso; se *monitora* processos em desenvolvimento a partir da criação de indicadores de desempenho; e se *reage* a eventos adversos, tanto imediatamente antes quanto depois dos mesmos, a partir de estratégias reativas e proativas. É importante ressaltar que não importa a ordem de sequência das categorias, mas é recomendável, conforme Hollnagel (2011), que nenhuma das quatro esteja de fora para que o processo seja considerado resiliente, pois a dependência do conjunto é que vai determinar a efetividade da Engenharia de Resiliência aplicada.

As demandas que levam a essa busca contínua de novas ações de superação dos riscos de desastres estão diretamente relacionadas com o grau de variabilidade do comportamento da natureza, já que, segundo Woods e Branlat, (2011) o meio ambiente muda o tempo todo de forma surpreendente. Ora se verificam registros de ocorrências de chuvas que provocam inundações afetando centenas de moradias, ora as ocorrências não chegam a afetar a mesma comunidade em outras circunstâncias, em função de um conjunto de variáveis que incidem sobre o mesmo local, como a direção dos ventos, o volume pluviométrico, entre outras, conforme visto no item 2.1. desta dissertação.



Nessa trajetória de se identificar elementos que se classifiquem em cada uma das quatro categorias, visando a um processo resiliente de gestão de riscos de desastres socionaturais, é bem importante que sejam definidos os multi-atores que são necessários nessa dinâmica. Este estudo se propõe a realizar um exercício para identificar de que forma as ações que devem incidir sobre o território local são refletidas nos distintos níveis de governo (municipal, estadual e federal) para ser possível definir metas intermediárias e identificar as possíveis fragilidades e as potencialidades do processo.

Para tanto, este item parte de um exemplo hipotético que ilustra uma ocorrência de inundação. Propõe-se a aplicação do conhecimento da Engenharia de Resiliência sobre uma situação hipotética expressa em um registro de inundação em uma determinada comunidade. A suposição é de que as águas que atingem determinado território afetam parte das famílias, sendo que algumas delas ficam desalojadas, necessitando estrutura de abrigo público. Dando sequência à visualização da dinâmica em espiral apresentada anteriormente, ao se estabelecer um corte sobre os diferentes pontos (Figura 36), tem-se uma aproximação à imagem do desastre, configurado no exemplo hipotético como inundação (Figura 37) e na continuação, o detalhamento de cada uma das categorias da Engenharia de Resiliência.



Figura 36: Corte sobre desastres



Figura 37: Vista do corte sobre o desastre – inundação

Esse movimento dinâmico em busca de soluções também se justifica em razão de, no território local, incidir ações de nível municipal, estadual e federal, além das ações realizadas pela população moradora. Quando o corte vai sendo estabelecido sobre cada categoria, dando sequência à situação hipotética, o quê cada nível de atuação pode assumir como atribuição?

- a) Para contemplar a categoria *reação*, um processo resiliente desempenha estratégias reativas imediatamente depois da inundação ocorrer, e estratégias proativas para atribuir efetividade à dinâmica reativa. No momento imediatamente anteriores, é

recomendável que o nível **municipal** emita alertas (antecipação) para que a população se prepare para enfrentar os problemas do evento. Sugere-se que a população, representando o nível **local**, siga as orientações de segurança transmitidas pelo nível municipal. É recomendado que no momento imediatamente depois da ocorrência, o nível **municipal** preste socorro e coordene a evacuação da população, disponibilizando recursos como barcos, cordas e agentes de Defesa Civil para operar os recursos e orientar a população. Para efetividade desse processo, é importante que o nível **federal** participe dessa ação operando sistemas de alerta para os níveis estadual e municipal com previsões de eventos adversos (antecipação) e disponibilizando parte do orçamento federal para aquisição dos equipamentos que auxiliam na prestação de socorro (estratégia proativa). Em sintonia com o nível federal, recomenda-se que o nível **estadual** contribua com repasses de alerta e declare situação de emergência ou estado de calamidade pública, quando for o caso. É sugerido que o nível **local**, constituído de moradores e líderes comunitários, colabore com a evacuação, se deslocando das moradias que foram atingidas, para abrigos públicos ou moradias de familiares que não foram afetadas. A Figura 38 evidencia o corte sobre a categoria *reação* e a Figura 39 sugere as atribuições dos seus respectivos níveis de atuação.



Figura 38: Corte sobre a categoria Reação

As estratégias de reação proativas contemplam planos de ação, praticados nos momentos imediatamente antes e imediatamente após a ocorrência do evento adverso. Os Planos de Contingência elaborados em nível **municipal** têm a função de estabelecer os procedimentos a serem adotados pelos órgãos municipais que estão direta ou indiretamente envolvidos no processo que prepara ações que se classificam como *reação* aos eventos. Uma das ações

recomendadas para contemplar o Plano de Contingência se refere a coletas, distribuição e controle de suprimentos, bem como a gestão de abrigos públicos. A Figura 39 ilustra uma síntese dessas ações classificadas como *reação*, sugerindo atribuições aos respectivos níveis de atuação:



Figura 39: Ações de Reação e níveis de incidência

- b) Para contemplar a categoria *monitoramento* um processo resiliente deve ser capaz de identificar as primeiras indicações de problemas no processo de gerenciamento de desastres, bem como durante a gestão de riscos. Recomenda-se que o nível **municipal** se encarregue de observar os níveis de água dos rios que fazem parte da bacia hidrográfica em que o município está inserido, de forma a mensurar as cotas de inundação. É importante que o nível **federal** monitore os registros de ocorrências dos municípios, criando um banco de dados com o histórico/inventário dos estados, que passa a ser alimentado pelo nível **estadual**, com o monitoramento do banco de dados com histórico/inventário dos municípios. Essa medição do número de ocorrências subsidia uma análise sobre a necessidade de mudanças sistêmicas (WREATHAL, 2011), como a definição de medidas estruturais (exemplo: construção de diques de contenção de água (*antecipação*)). Sugere-se que o nível **local** auxilie no reconhecimento das áreas não apropriadas para ocupação, assumindo co-responsabilidade na fiscalização, em parceria com o nível **municipal**. A Figura 40

evidencia o corte sobre a categoria *monitoramento* e a Figura 41 sugere as atribuições dos seus respectivos níveis de atuação.



Figura 40: Corte sobre a categoria Monitoramento

Há também a necessidade de um acompanhamento da capacidade de desempenho das drenagens, tanto pelo nível **municipal** quanto pelo nível **local**, verificando a presença de entulhos sobre as vias públicas, desobstruindo-as e estimulando a coleta seletiva e o reaproveitamento de resíduos. Além das questões que se referem à dimensão física, a categoria *monitoramento* também deve atentar para as questões sociais, tais como as disputas por pontos de vista na implementação e aprovação de projetos, em função da divergência de concepções quanto às causas e consequências dos desastres, conforme foi citado no item 2.3.1. em um dos estudos etnográficos, desenvolvido em Blumenau / SC. A Figura 41 ilustra uma síntese dessas ações que se referem à categoria *monitoramento*, sugerindo atribuições aos respectivos níveis de atuação:



Figura 41: Ações de Monitoramento e níveis de incidência

- c) Para contemplar a categoria *antecipação* um processo resiliente precisa ser capaz de identificar as potências e os problemas que se apresentam na gestão de riscos e no gerenciamento de desastres. O estudo permite sugerir que o nível **municipal** esteja integrado com o nível **federal** no que diz respeito ao sistema de alertas, de forma a reconhecer que a capacidade adaptativa do processo está caindo, ou seja, anunciar antecipadamente a previsão de eventos adversos que são capazes de provocar desastres. Somente com essa integração será possível acionar os alarmes com a antecedência necessária para a população se organizar para ser removida de sua moradia (*reação*). É recomendável que o nível **federal** participe dessa ação prevendo e destinando recursos para estudos de ameaças, cartas de inundação e mapeamento de áreas de risco, de forma que seja possível identificar as áreas impróprias para ocupação, bem como mensurar as cotas de inundação nos diferentes pontos do território. Para os níveis **estadual** e **local** sugere-se que participem da identificação e mapeamento de áreas de risco em articulação com a União e com o Município. A Figura 42 evidencia o corte sobre a categoria *antecipação* e a Figura 43 sugere as atribuições dos seus respectivos níveis de atuação.



Figura 42: Corte sobre a categoria Antecipação

As ações classificadas na categoria *antecipação* também devem promover a capacidade de se reconhecer a necessidade de mudanças de metas de resultado, avaliando processos como um todo e não somente as partes do mesmo. Nessa direção, Conselhos Regionais de Engenharia precisam rever critérios de Responsabilização Técnica e período de atualização de Normas Técnicas<sup>27</sup>, tendo em vista que o grau de variabilidade da natureza exerce influência direta sobre o cálculo das estruturas que previnem desastres sicionaturais e as recorrências têm sido cada vez mais frequentes nos últimos vinte anos. A Figura 42 ilustra uma síntese das ações que se referem à categoria *antecipação*, sugerindo atribuições aos respectivos níveis de atuação:

<sup>27</sup> Obs.: Se o projeto de uma estrutura é realizado com base nas características da natureza, no modo como a natureza se comporta nos últimos 50 anos, e se esse comportamento se modifica em razão de mudanças do meio-ambiente, torna-se fundamental revisar continuamente os parâmetros estabelecidos em Normas Técnicas de forma a garantir um grau de segurança às ações estruturais. (Bressani, 2014)

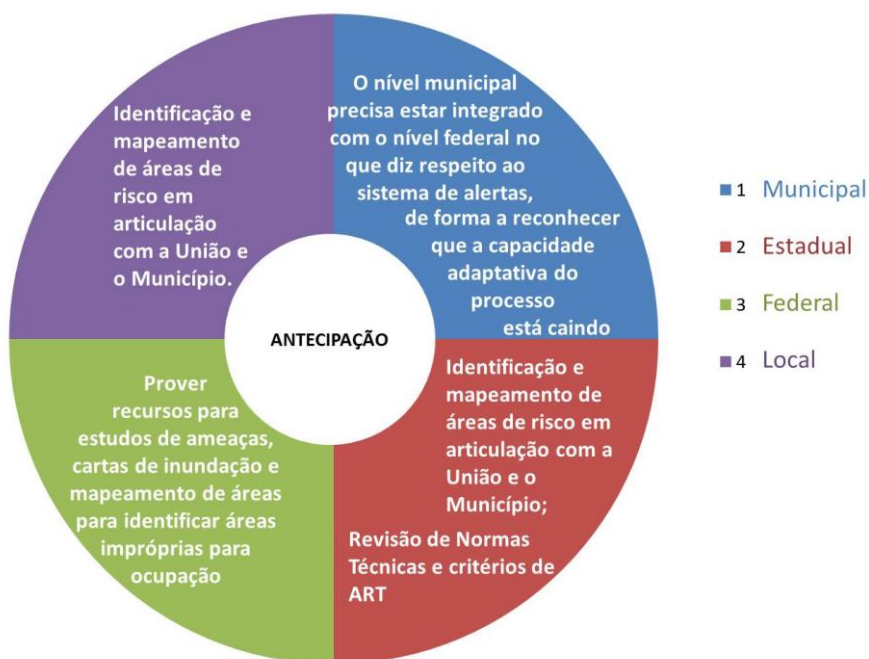


Figura 43: Ações de Antecipação e níveis de incidência

- d) Para contemplar a categoria *aprendizado* um processo resiliente precisa sistematizar conhecimento sobre desastres a partir de capacitação para Proteção e Defesa Civil e a partir da realização de simulados. Como sugestão do estudo, caberá ao nível **municipal**, dentre outras ações, promover capacitações dirigidas à população local, servidores públicos envolvidos na gestão de riscos de desastres socionaturais, bem como à imprensa que divulga dados sobre ocorrências; e organizar simulados de inundação. É recomendável ao nível **local** que, além de participar do exercício (moradores), é importante disponibilizar locais para o desenvolvimento do simulado (escolas). A recomendação desta ação, projetada para o nível **estadual**, se efetiva a partir do apoio logístico e, também da disponibilização e monitoramento de um banco de dados para registro do processo de aprendizado, para ser disponibilizado para outros municípios. Sugere-se que o nível **federal** disponibilize os registros do processo de aprendizado para outros estados, e contemple em sua política de Proteção e Defesa Civil, a previsão de recursos financeiros para assegurar os custos envolvidos com esse processo e incentivar a criação de centros de pesquisa sobre desastres socionaturais. A Figura 44 evidencia o corte sobre a categoria *aprendizado* e a Figura 45 sugere as atribuições dos seus respectivos níveis de atuação:





Figura 44: Corte sobre a categoria Aprendizado

A categoria *aprendizado* também prevê, de acordo com John Stoop (2011), a elaboração de projetos resilientes, os quais podem se configurar como atribuição de todos os níveis (**local, municipal, estadual e federal**), levando em consideração cinco pontos: (i) a identificação dos riscos; (ii) a identificação das deficiências para controlar a propagação dos riscos; (iii) adoção de uma perspectiva de multi-atores e multi-aspectos para se atingir consensos sobre a performance geral do processo; (iv) a necessidade de uma supervisão geral do processo de gestão de riscos no papel de um integrador do sistema; (v) a necessidade de inovação, agregando tanto componentes tecnológicos como as mudanças de gerência, de organização e de arranjos institucionais. A Figura 45 ilustra uma síntese das ações que se referem à categoria *aprendizado*, sugerindo atribuições aos respectivos níveis de atuação:





Figura 45: Ações de Aprendizado e níveis de incidência

Para complementar a síntese do saber científico abordado neste estudo (item 5.1.) será sintetizado no próximo item, o saber local, que se constitui no olhar da comunidade de Ilha das Flores sobre a realidade de riscos socionaturais a que está exposta.

## 5.2 SUBSÍDIOS COM BASE NO SABER LOCAL

Com base no saber local, dentre as diretrizes apontadas no Quadro 10, foram destacados elementos para contribuírem com a TS de Resiliência, os quais se constituem como principal objetivo deste estudo, apresentando-se a seguir, as formas com que as categorias de resiliência foram abarcadas pela comunidade:

- a) Contemplando a categoria *Monitoramento*, a comunidade apontou a questão da mobilização comunitária. O estudo permitiu compreender essa proposta como sendo aquela que visa à articulação de moradores, líderes comunitários, NUPDECs e ONGs que atuam no território, em conselhos deliberativos, como os Conselhos de Proteção e Defesa Civil, de forma a participar das tomadas de decisões que envolvem a comunidade. A Figura 46 ilustra esses elementos e seus respectivos níveis de atuação:



Figura 46: Contribuição do saber local para Categoria Monitoramento e níveis de incidência

- b) Classificada na categoria *antecipação*, o grupo de moradores abordou a questão de adotar projetos de edificações que respeitem as características do solo local, mais apropriados para construções de madeira, em forma de palafitas. Para atender tal proposta é conveniente a implementação da Lei 11.888/2008, a qual assegura assistência técnica pública para projetos de arquitetura, urbanismo e engenharia. Uma das ações de nível **federal** já está cumprida: a instituição da lei. Para que a mesma seja implementada são necessárias algumas medidas que estejam alinhadas entre o nível **federal, estadual e municipal**, principalmente no que diz respeito à alocação de recursos financeiros e recursos humanos, provenientes da Política Habitacional. Sugere-se ao nível **local**, participar ativamente da implementação da Lei, que assegura em seu Art. 3º, que *a assistência técnica gratuita pode ser oferecida diretamente às famílias ou a cooperativas, associações de moradores ou outros grupos organizados que as represente; sendo priorizadas as iniciativas sob regime de mutirão, e em zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social*. A Figura 47 ilustra esses elementos e seus respectivos níveis de atuação:



Figura 47: Contribuição do saber local para Categoria Antecipação e níveis de incidência

- c) A categoria *aprendizado* foi contemplada na proposta de Educação Ambiental, no sentido da população local assumir maior cuidado com os elementos da natureza (rio, plantas e animais), bem como com a questão dos resíduos, a serem armazenados em coletores que permitam uma coleta seletiva adequada. O estudo permitiu compreender que cabe ao nível **municipal, estadual e federal**, a articulação da Política de Educação à Política de Meio Ambiente e à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil de forma que haja convergência nas ações educativas que são implantadas, tanto em escolas municipais como em escolas estaduais (envolvendo professores, alunos e seus pais/responsáveis), postos de saúde e também em associações comunitárias. Dessa forma a ação se torna abrangente, impactando toda a comunidade. A Figura 48 ilustra esses elementos e seus respectivos níveis de atuação:

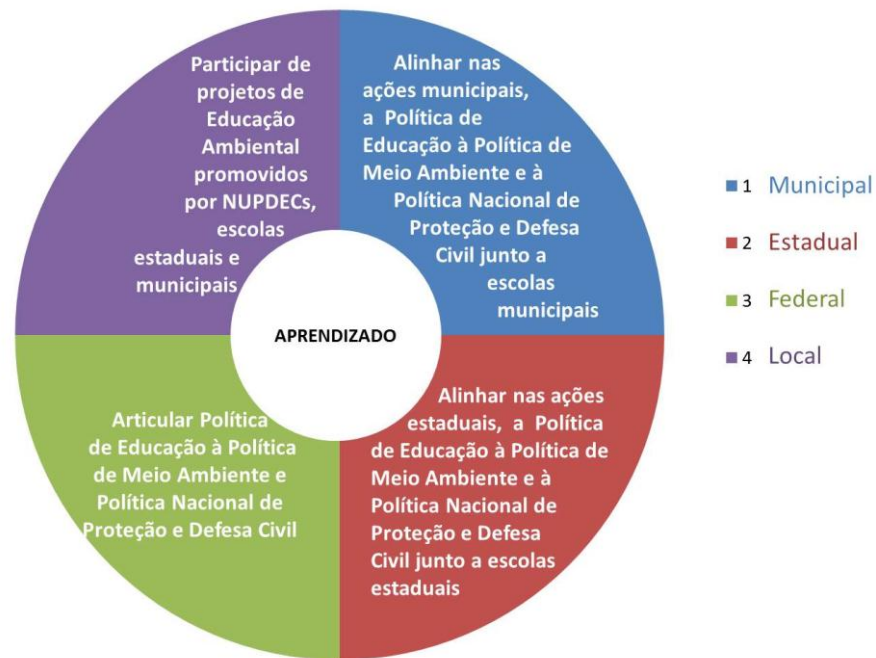


Figura 48: Contribuição do saber local para Categoria Aprendizado e níveis de incidência

### 5.3 A COMPOSIÇÃO DO SABER CIENTÍFICO COM O SABER LOCAL PARA PROPOSIÇÃO DOS ELEMENTOS DE UMA TS DE RESILIÊNCIA

Baseada na Figura 09 (pág. 31) de Barros et al, (2010), a qual introduz a noção de *finalidade*, a Figura 49 evidencia a posição dos elementos que podem compor a TS de Resiliência como foco do estudo, e a Engenharia de Resiliência como eixo integrador que iluminou análises para o saber científico e o saber local.



Figura 49: Representação do eixo integrador dos saberes

A composição do saber científico, sintetizado no item 5.1, com o saber local, sistematizado no item 5.2, é reunido em um instrumento gráfico, se constituindo como subsídio para definição de ações a serem implementadas em cada realidade/território em que a Tecnologia Social for desenvolvida. É recomendável, a partir dos pressupostos da Tecnologia Social, que este instrumento seja de fácil manuseio e simples compreensão, corroborando com a adoção de medidas para os níveis local, municipal, estadual e federal. Com a participação da população local, servidores públicos e entidades privadas e Organizações Não Governamentais (ONGs), essas medidas poderão ser adaptadas para a especificidade de cada contexto de risco de desastre socionatural onde for implementada. Recomenda-se também, que haja a coordenação de uma equipe multidisciplinar que contemple profissionais das áreas sociais, humanas e exatas na condução dos elementos que irão constituir a TS de Resiliência. O instrumento gráfico segue nos anexos deste estudo, de acordo com o croqui ilustrado pela figura 50:



Figura 50: Croqui do instrumento gráfico

Considerando a simplicidade de manuseio e a facilidade de compreensão como requisitos de uma Tecnologia Social, o conteúdo do instrumento foi distribuído em quatro partes, além da capa e contracapa com dobraduras, focando os elementos que compõem cada categoria da Engenharia de Resiliência, resultado da articulação do saber científico e do saber local, conforme o Quadro 11:



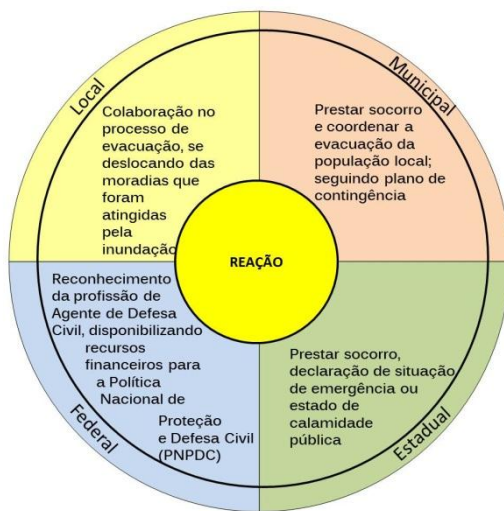
CAPA - FRENTE



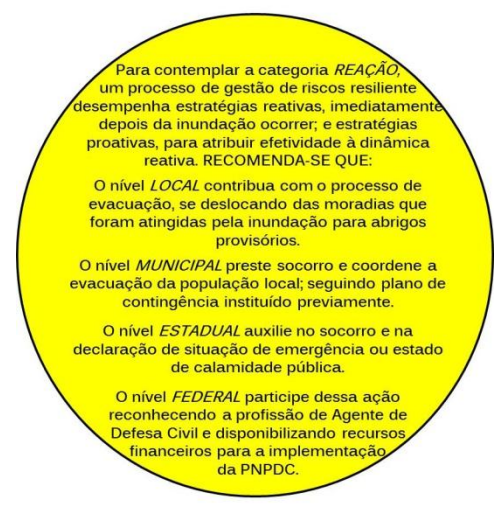
CAPA - VERSO



FRENTE 1



VERSO 1

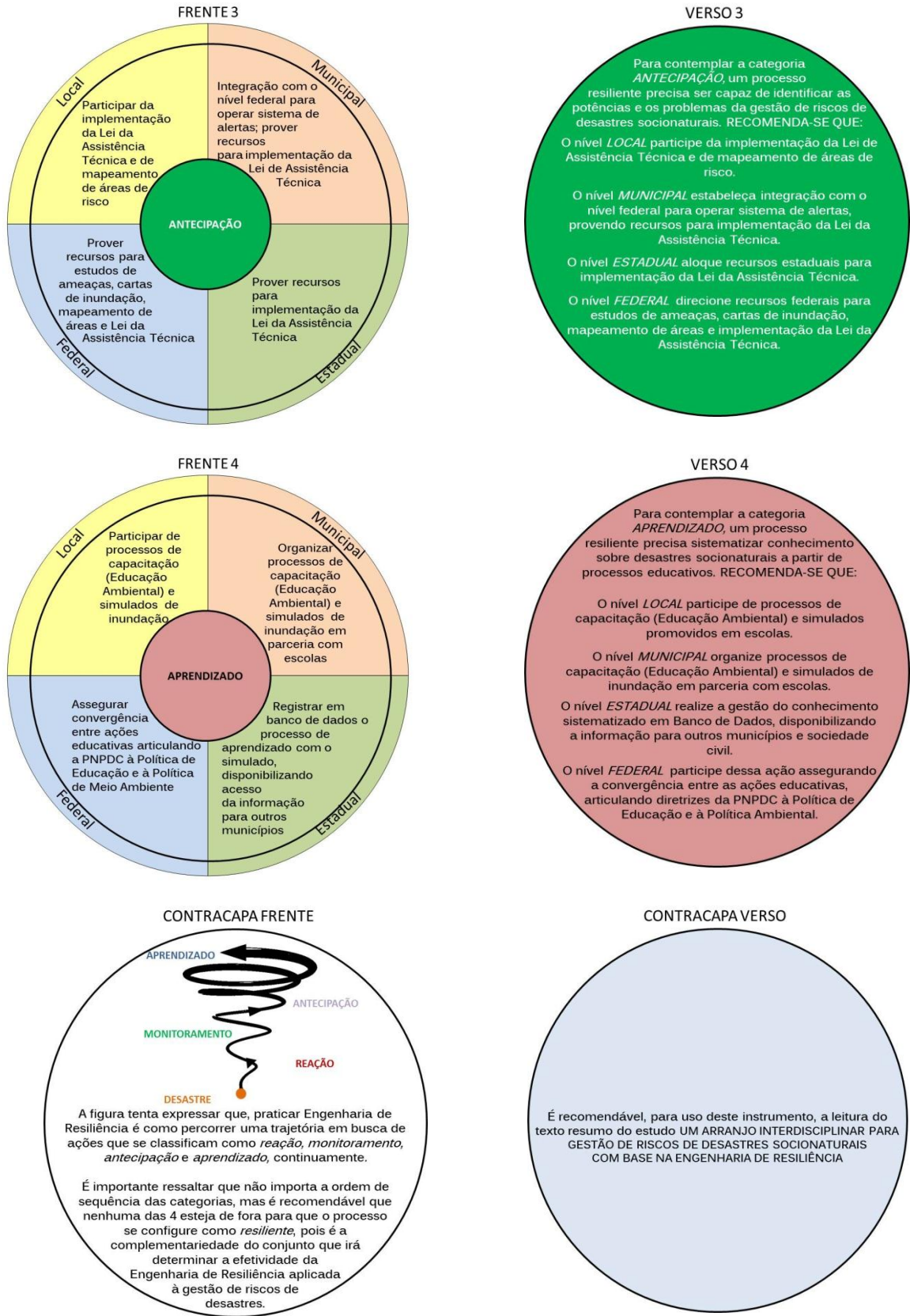


FRENTE 2



VERSO 2





Quadro 11: Forma-conteúdo do Instrumento Gráfico

## 6 CONCLUSÕES

O estudo baseado na Engenharia de Resiliência permitiu estabelecer uma análise do processo de gestão de riscos de desastres socionaturais de forma a elencar alguns elementos que venham compor uma Tecnologia Social de Resiliência a ser desenvolvida em áreas de risco de inundação, contando com a participação dos multi-atores direta e indiretamente envolvidos, possibilitando concluir que:

- envolvendo a cultura local incorporada por seus moradores, uma Tecnologia Social de Resiliência pautada em políticas de urbanização que priorizem o acesso da população às oportunidades de trabalho e às redes sociais de ajuda mútua, às políticas de remoção, pode atribuir maior efetividade ao processo de gestão de riscos de desastres socionaturais;
- o processo que parte de uma condição de respeito à situação de vida dos moradores, às suas redes sociais e locais de trabalho, priorizando mantê-los no território ao invés de removê-los de seu núcleo comunitário ou, em caso de removê-los, preservando as relações de vizinhança e de trabalho em local seguro, gera um sentimento de pertencimento social, que permite o entendimento, por parte das comunidades em risco, de que a busca de soluções visa à segurança de todos, superando as desconfianças e fundamentando a parceria por longo prazo;
- ao eleger soluções que respondam às necessidades locais e a formas mais sustentáveis de utilização dos recursos naturais, evitando partir de definições preestabelecidas técnica e heteronomamente, uma TS de Resiliência torna-se mais capaz de gerar no processo de seu desenvolvimento, autonomia coletiva como possibilidade concreta, política, econômica, social e cultural de determinar uma gestão integrada de riscos de desastres;
- como decorrência, a população local se vê contemplada em suas necessidades, na sustentabilidade do local onde está inserida, passa a perceber o exercício de sua cidadania, identificando a importância de sua presença no processo público de tomadas de decisão e conseqüentemente assumindo co-responsabilidades na gestão de riscos;
- esta forma de trabalho com a comunidade aumenta a qualidade da pesquisa quando incorpora o saber local das pessoas envolvidas, bem como o uso dos dados por todos os participantes (equipe técnica e moradores);



- ao adotar um modelo direto de comunicação de riscos, conferindo protagonismo às comunidades e credibilidade às instituições envolvidas com a gestão de riscos de desastres, uma Tecnologia Social de Resiliência terá maiores chances de gerar aumento da confiança por parte das comunidades e conseqüentemente maior efetividade nas medidas de segurança com a população em risco; porque esse modelo de comunicação (direto) é capaz de gerar sentimento de pertencimento social, que é proporcionado quando há a construção de soluções de forma coletiva, com uso de linguagem de fácil compreensão por todos;
- ao promover capacitação da população local para a compreensão do processo de gestão integrada de riscos (desde estudos necessários para uma ocupação segura, como cartas de inundação), incluindo elementos participativos e interdisciplinares, uma Tecnologia Social de Resiliência será mais efetiva quando articular multi-atores do Poder Público, com entidades intermediárias como ONGs, profissionais da saúde, das áreas exatas, jurídica e acadêmica;
- a socialização de informações sobre riscos permite a compreensão das vulnerabilidades, a avaliação do potencial nível de riscos e exposições, reduzindo assim, os riscos de desastres; e quando a socialização de informações / capacitação se efetiva em um coletivo que articula multi-atores que atuam em diferentes fases da gestão de riscos, a compreensão do trabalho em rede é mais efetiva, na medida em que cada participante pauta a sua experiência na perspectiva de sua atribuição;
- ao adaptar produtos e/ou metodologias certificadas por entidades nacional e internacionalmente reconhecidas, uma Tecnologia Social de Resiliência pode atribuir maior efetividade aos resultados esperados, tendo em vista que o processo de certificação se pauta em casos já experimentados que tenham atendido determinados critérios de sustentabilidade;
- o desenvolvimento de políticas acadêmicas que propaguem Tecnologias Sociais em cursos de graduação, mestrado e doutorado, potencializam os impactos gerados pela Engenharia de Resiliência na gestão integrada de riscos de desastres socionaturais;
- para validação dos elementos que se propõem a subsidiar uma Tecnologia Social de Resiliência, é importante que sejam envolvidos representantes de cada nível de atuação (local, municipal, estadual e federal) e que sejam considerados representantes da população local que tenham sido afetados recentemente por desastres, de forma que suas experiências contemplem ações que se classifiquem nas quatro categorias da Engenharia de Resiliência. Nessa perspectiva, as técnicas utilizadas na TS Educativa para Redução de Vulnerabilidades,

certificada pela Fundação Banco do Brasil em 2013, podem fundamentar o trabalho de validação dos elementos de uma TS de Resiliência, como propostos nesta dissertação.

Tendo em vista que Engenharia de Resiliência é o caminho em que as quatro habilidades para um processo ser resiliente é concebido e gerenciado, como indicação para futuros trabalhos que venham a contribuir com a capacidade do processo de gestão de riscos de desastres socionaturais *reagir* a eventos adversos, *monitorar* processos em curso, *antecipar* problemas e *aprender* com experiências do passado, novos estudos poderão abarcar:

- a identificação de indicadores (de condução e de defasagem) que provém informações sobre estágios intermediários no processo de gestão de riscos de forma a prevenir desastres que sejam causados por enxurrada, deslizamento de massas e corrida;
- investigações sobre as propriedades gerais que podem auxiliar no entendimento de como processos de gestão de riscos serão quando apresentarem sinais de que a capacidade de adaptação ao enfrentamento dos desastres socionaturais está falhando;
- coleta, armazenamento e disponibilização de dados de registros de ocorrências que permitam estabelecer relações comparativas entre: características do comportamento da natureza no momento em que se desencadearam os eventos adversos, densidade da população atingida, rastreamento de danos e perdas, existência ou não de um plano de contingências, taxas de pobreza e grau de consciência da população sobre riscos;
- identificação e avaliação de metas locais que causam dificuldades para outros grupos desenvolverem suas funções e atenderem metas mais globais e de longo prazo para compreender melhor as possíveis falhas do processo;
- investigação sobre históricos de desastres registrados em banco de dados nacionais e internacionais, como subsídio informativo para a Engenharia de Resiliência;
- investigação sobre novos equipamentos que gerem maior precisão nas previsões meteorológicas, bem como a forma de operá-los para permitir a emissão de alertas com antecedência suficiente para prevenir desastres socionaturais;
- criação de um sistema de avaliação global das medidas estruturais e não-estruturais no processo de gestão de riscos de desastres socionaturais;

- identificação dos conflitos de valores existentes nos processos de comunicação de riscos de desastres, coordenação e cooperação entre todas as partes envolvidas nas tomadas de decisão quanto à gestão de riscos de desastres socionaturais;
- investigação e análise de registros de ocorrências de desastres, observando o comportamento da natureza ao longo dos anos, de forma a criar um banco de dados para situações de inundação, enxurrada, deslizamento e corridas;
- reaplicação de métodos<sup>28</sup> que tenham sido validados por comunidades afetadas por desastres socionaturais, os quais permitem a identificação da importância dos espaços comunitários e da relação social entre as famílias que contribuem com a (re)conectividade social em processos de realocação, embasando tomadas de decisão mais efetivas das autoridades sobre investimentos necessários para a reestruturação urbana pós-desastre.

---

<sup>28</sup> Como exemplo, consultar tese de doutorado desenvolvida por Figueiredo (2013), no Japão, que teve como objetivo, a criação de um método para o levantamento de informações precisas sobre a rede social de famílias em comunidades afetadas por uma catástrofe. A pesquisa contribuiu com a tomada de decisão mais efetiva em processo de realocação de afetados por este evento, mantendo ou melhorando a resiliência local, em caso de catástrofes futuras. Figueiredo validou seu método em uma comunidade localizada em uma pequena comunidade rural do Japão, ressaltando para a importância do senso de comunidade a partir da manutenção dos vínculos de vizinhança para famílias que precisam ser remanejadas. Em situações de realocação para áreas em que não há nenhuma relação anterior das famílias com vizinhos, Figueiredo (2013) cita que Edington (2010) constatou “casos de extrema solidão” que chegam a resultar em suicídio, expresso em mais de duas centenas de casos, no pós-desastre em Kobe, 1995. (Figueiredo, 2013).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, SÉRGIO R. S.; WASSERMAN, JULIO CESAR; LIMA, GILSON B. A. **Risco Ambiental na Zona Costeira: uma proposta interdisciplinar de gestão participativa para os Planos de Controle a Emergências dos portos brasileiros.** Revista da Gestão Costeira Integrada. 217-227; 2010.

BRASIL, Lei 11.888/2008 (Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005). Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11888.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11888.htm). Acesso 24/02/2015

BRASIL. Lei 12.608/2012. (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.)

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012.** 2ª Edição revisada e ampliada. Florianópolis: CEPED, 2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de riscos e de desastres: contribuições da psicologia.** Curso à distância / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Manejo. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/plano-de-manejo>>. Acesso em 16/02/2013.

BRESSANI, LUIZ A. 2014. Informação transmitida durante processo de orientação.

BRITO, MARIANA MADRUGA de. **Geoprocessamento aplicado ao mapeamento da suscetibilidade a escorregamentos no município de Porto Alegre, RS.** Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientação: Ph. D. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho. Porto Alegre, RS, 2014.

CABON, P.; DEHARVENGT, S.; BERECHET, I.; GRAU, J.Y.; MAILE, N. AND MOLLARD R. **From Flight Time Limitations to Fatigue Risk Management Systems – A Way Toward Resilience.** P. 70 to 86. Resilience Engineering in Practice – a guidebook. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

CABRAL, JAIME. **Riscos Hidrológicos** em CARVALHO, C.S.; COUTINHO, R. Q.; GALVÃO, T. Gestão e Mapeamento de Riscos Socioambientais: Curso de Capacitação-Brasília, Ed. Ministério das Cidades, 194p. DF, 2008.

CEPED/UFRGS. **Capacitação em Gestão de Riscos – 2014.** Organização e execução: UFRGS e CEPED/RS. Realização: Ministério da Integração Nacional - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - Departamento de Minimização de Desastres.

CEPED/UFSC – **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012.** Volume Brasil. 2ª edição revisada e ampliada. CEPED / UFSC. Florianópolis, 2013.

COSTA, FERNANDO NOGUEIRA DA. **Desastres Climáticos e Resiliência**. Disponível em <http://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2012/07/17/desastres-climaticos-e-resiliencia/>. Postado em 17/07/2012.

COSTA, VANIA MARA ANGELO da. **Parque e apa estadual delta do jacuí**. (Estudo das áreas alternativas para realocação das famílias que vivem em áreas de risco dentro da faixa de domínio da BR 116/290.) Bióloga – Crbio 075680 - GESTORA DA APA ESTADUAL DELTA DO JACUÍ. S/ data.

CRUZ, RICARDO LUIZ. **A pedagogia em torno da agricultura orgânica certificada**. In: \_\_\_\_\_ Sagas do “comércio justo” e percepções da modernidade na selva central peruana. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PPGAS, 2010, p. 21-67. [on line]

DAGNINO, RENATO; BRANDÃO, FLÁVIO CRUVINEL; NOVAES, HENRIQUE TAHAN. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social**. In: Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DEVOS, RAFAEL VICTORINO. **A questão ambiental sob a ótica da antropologia dos grupos urbanos, nas ilhas do Parque Estadual Delta do Jacuí, Bairro Arquipélago, Porto Alegre, RS**. Tese apresentada para obtenção do título de doutor junto ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2007.

ECKERT, CORNELIA ; ROCHA, ANA LUIZA CARVALHO DA . **Etnografia: saberes e práticas**. In: Céli Regina Jardim Pinto e César Augusto Barcellos Guazzelli. (Org.). Ciências Humanas: pesquisa e método. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2008, p. 9 a 24. Série Graduação.

FALEIROS, VICENTE DE PAULA. **Estratégia em Serviço Social**. São Paulo, Editora Cortez, 1999.

FERREIRA, P.; WILSON, J.R.; RYAN, B. AND SHARPLES, S. P.145 to 156. **Resilience Engineering in Practice – a guidebook**. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

FIGUEIREDO, IVANA A. **Analysis of Spatial Distribution of Human Network for Resilient Reconstruction of Disaster Area**. PhD thesis, The University of Tokyo. School of Engineering. Architecture Department. Yashiro Laboratory. Tokyo, 2013

FINEP, 2013. Rede FINEP de Moradia e Tecnologia Social. Marco Teórico – Sub Projeto 2.

FORESTI, ANDRÉA JAEGER. **Redecriar Moeda-Flor: um estudo etnográfico à posteriori sobre ações sociais na Ilha das Flores, em Porto Alegre, RS**. Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2013.

FREITAS, CARLOS GERALDO LUZ DE (Coord.). **Planos Diretores Municipais: Integração Regional Estratégica**. Porto Alegre: ANTAC, 2007 – (Coleção Habitare, 7).

FREITAS, CARLOS MACHADO DE; CARVALHO, MAUREN LOPES DE; XIMENESM ELISA F.; ARRAES, EDUARDO F.; GOMES, JOSÉ O. **Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, 17 (6); P. 1577 - 1587, 2012.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social da Memória - para comunidades, movimentos sociais e instituições registrarem suas histórias**. 2009.

HOLLNAGEL, ERIK et al. **Resilience Engineering in Practice – a guidebook**. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

HOLLNAGEL, ERIK. **Resilience engineering and the built environment**, Building Research & Information, 42:2, 221-228; 2014. Acessado em 31/01/2014. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2014.862607>

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL DO BRASIL - Disponível em [http://www.itsbrasil.org.br/Para\\_entender\\_a\\_tecnologia\\_social\\_uma\\_viagem\\_pelo\\_Brasil.pdf](http://www.itsbrasil.org.br/Para_entender_a_tecnologia_social_uma_viagem_pelo_Brasil.pdf). Acesso em 07/06/2014

ISRAEL, BARBARA et. al. **Community-based Participatory Research: Policy Recommendations for Promoting a Partnership Approach in Health Research**. Michigan: Taylor & Francis, 2001. Disponível em: <[http://depts.washington.edu/ccph/pdf\\_files/EducforHealthIsrael.pdf](http://depts.washington.edu/ccph/pdf_files/EducforHealthIsrael.pdf)>. Acesso em: 06/03/2014.

JAPIASSU H. E MARCONDES D. **Dicionário Básico de Filosofia**. 3ª Edição Revista Ampliada. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro, RJ. 2001

LAY, ELIZABETH. **Practices for Noticing and Dealing with the Critical. A Case Study from Maintenance of Power Plants**. P. 87 to 100. Resilience Engineering in Practice – a guidebook. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

LOPES, DANIELA DA CUNHA; COSTA, DILENE DA SILVA; SOARES, ELIANA VIANNA; FURTADO, JANAÍNA ROCHA; ALVEZ, LUCELITA MARIA; SOLINO, MARIA NAZARETH, CARTAGENA, SARAH MARCELA CHINCHILLA. **Gestão de Riscos de Desastres – Contribuições da Psicologia – Formação à Distância**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED / UFSC. 2010.

MARTINS, PATRÍCIA DE ALMEIDA. **Mapeamento das áreas suscetíveis a deslizamentos no perímetro urbano de Igrejinha – RS**. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientação: Ph. D. Luiz Antônio Bressani. Porto Alegre, RS, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. **Estratégia Internacional para Redução de Desastres - EIRD, 2007. Marco de Ação de Hyogo - MAH 2005 - 2015. Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres**. 2007. Acesso realizado em 04/2014. Disponível em [www.unisdr.org/hfa](http://www.unisdr.org/hfa).

NAÇÕES UNIDAS. **Estratégia Internacional para Redução de Desastres EIRD, 2012- Como construir cidades mais resilientes - Um guia para gestores públicos locais - Uma contribuição à Campanha Global 2010 - 2015**.

PARIÈS, JEAN. **Lessons from the Hudson**. P. 9 to 27. Resilience Engineering in Practice – a guidebook. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

PARIÈS, JEAN. **Resilience and the Ability to Respond**. P. 4 to 8. Resilience Engineering in Practice – a guidebook. Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

PORTO ALEGRE. **Indicadores das Regiões e Bairros**. 2007. Disponível em: <<http://portoalegremanalise.procempa.com.br/?modulo=regioes&p=18,0,0>>. Acesso em 05/02/2013.

RADOMSKI, GUILHERME WATERLOO. **A dívida da rede: processos de transubstanciação simbólica**. In: Certificação participativa e regimes de propriedade intelectual. Tese Doutorado. Porto Alegre: PPG Antropologia Social, 2010, p. 128-159.

RAMOS, RODRIGO RUDGE. **A percepção dos riscos naturais: Portugal e Tuvalu**. Dissertação de Mestrado em Energia e Gestão do Ambiente. Portugal. 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual nº 44.516, de 29 de junho de 2006. (Regulamenta a Lei nº 12.371, de 11 de novembro de 2006, que cria a Área de Proteção Ambiental - APA - Estadual Delta do Jacuí e o Parque Estadual Delta do Jacuí, e dá outras providências).

SANTOS, MILTON. **O Território e o Saber Local: algumas categorias de análise** CADERNOS IPPUR (15-26) Publicação semestral do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ano XIII, No 2 Ago-Dez 1999.

SANTOS, MILTON. **O dinheiro e o território – 13-21 – Território, territórios – ensaios sobre o ordenamento territorial.** Santos, Milton e Bertha K. Becker. 2ª Edição. DP&A editora. Rio de Janeiro, RJ. 2006.

SANTOS, NUNO; ROXO, MARIA JOSÉ; NEVES, BRUNO. **O papel da percepção no estudo dos riscos naturais.** Centro de Geografia e Planejamento Regional. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. Portugal. S/ data.

SILVA, ROBERTO ANTONIO CAPIOTTI DA. **Águas de Novembro - Estudo antropológico sobre memória e vitimização de grupos sociais citadinos e ação da Defesa Civil na experiência de calamidade pública por desastre ambiental: estudo de caso em Blumenau, Santa Catarina, Brasil.** Tese apresentada para obtenção do título de doutor junto ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2013.

SOUZA, MARILZA TEREZINHA SOARES DE. **Resiliência e desastres naturais.** Cienc. Cult. vol. 63 nº 3 São Paulo July; 2011. Disponível em [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252011000300002&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252011000300002&script=sci_arttext). Acessado em 03/2014.

SOUZA, SOLANGE JOBIM E & LOPES, ANA ELISABETE. **Fotografar e narrar: a produção do conhecimento no contexto da escola.** Cadernos de Pesquisa. Print version ISSN 0100-1574 Cad. Pesqui. no.116 São Paulo July 2002 Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742002000200004>

STOOP, JOHN. No Facts, No Glory. P. 199 to 217. **Resilience Engineering in Practice – a guidebook.** Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

UOL São Paulo; 2012. Disponível em <http://www.uol.com.br>. Acessado em 12/01/2012.

VALENCIO ET AL. VALENCI: NORMA; SIENA, MARIANA; MARCHEZINI, VICTOR. **Maquetes Interativas: Fundamentos Teóricos, Metodológicos e Experiências de Aplicação. - Sociologia dos Desastres. Construção, interfaces e perspectivas no Brasil – Versão Eletrônica PDF.** RiMa, 2009.

VICTOR, CILENE. **Curso de Capacitação – Comunicação e Percepção de Riscos de Desastres.** 2011, em LOPES, Daniela da Cunha. et al. Comunicação de riscos e de desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

WOODS, DAVID D.; BRANLAT MATTHIEU. **Basic Patterns in How Adaptive Systems Fail. P. 127 to 143. Resilience Engineering in Practice – a guidebook.** Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

WOODS, DAVID D. Resilience and the Ability to Anticipate. P. 121 to 125. **Resilience Engineering in Practice – a guidebook.** Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

WREATHALL, JOHN. **Monitoring – A Critical Ability in Resilience Engineering. P. 61 to 68. Resilience Engineering in Practice – a guidebook.** Ashgate Publishing Limited; 2011. Reprinted 2013.

## **APÊNDICE A – Instrumento gráfico com alguns elementos que podem subsidiar uma Tecnologia Social de Resiliência**

Protótipo de um instrumento gráfico que contempla um conjunto de quadros de ações em nível local, municipal, estadual e federal, resultantes de análises fundamentadas na Engenharia de Resiliência, para proposição de uma metodologia de planejamento de gestão integrada de riscos de desastres sicionaturais.