



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Viviane Japiassú Viana

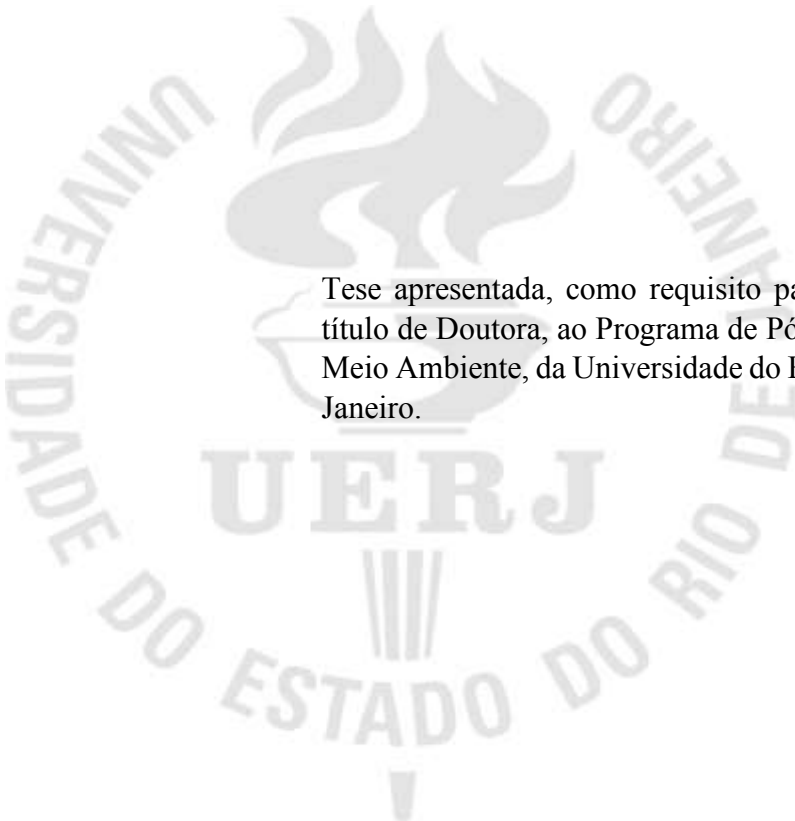
**Gestão de risco de desastres no Brasil: Leitura das estratégias locais de  
redução de riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ**

Rio de Janeiro

2016

Viviane Japiassú Viana

**Gestão de risco de desastres no Brasil: leitura das estratégias locais de redução de riscos  
de inundação em Nova Friburgo, RJ**



Tese apresentada, como requisito para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rosa Maria Formiga Johnsson

Coorientador: Prof. Dr. Bernard de Gouvello

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

V614  
Tese

Viana, Viviane Japiassú

Gestão de risco de desastres no Brasil: leitura das estratégias locais de redução de riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ / Viviane Japiassú Viana. – 2016. 407f. : il.

Orientadora: Rosa Maria Formiga Johnsson.

Coorientador: Bernard de Gouvello.

Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1. Avaliações de riscos ambientais - Nova Friburgo (RJ) - Teses. 2. Inundações - Nova Friburgo (RJ) - Teses. 3. Planejamento urbano Nova Friburgo - Teses. 4. Gestão ambiental - Teses. I. Johnsson, Rosa Maria Formiga. II. Gouvello, Bernard de. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. IV. Título.

CDU 504.05 (815.3)

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Viviane Japiassú Viana

**Gestão do risco de desastres no Brasil: leitura das estratégias locais de redução dos riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 31 de março de 2016.

Orientadores:

Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Maria Formiga Johnsson (Orientadora)  
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Bernard, de Gouvello (Coorientador)  
École des Ponts ParisTech (França)

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Maria Formiga Johnsson (Orientadora)  
Faculdade de Engenharia - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Elza Maria Neffa Viera de Castro  
Faculdade de Educação - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciene Pimentel da Silva.  
Faculdade de Engenharia - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lucia Nogueira de Paiva Britto  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Carlos Machado de Freitas  
Fundação Osvaldo Cruz

Rio de Janeiro

2016

## DEDICATÓRIA

À vovó Nice (*in memorium*), minha anjinha querida, que passou leve e docemente por nossas vidas nos ensinando o que é amar incondicionalmente.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, em especial aos meus tão amados pais, Antônio Carlos Mendonça Viana e Vânia Japiassú Viana, que sempre me incentivam e apoiam, e ao meu companheiro, Daniel Peñarrieta Messias, pela compreensão e pelo abraço reconfortante nos meus dias de angústia.

À minha orientadora, Rosa Maria Formiga Johnsson, por me encorajar a encarar o desafio do doutorado e pela parceria, paciência e carinho com que me recebeu e orientou durante mais essa jornada. E aos seus três meninos que pacientemente me acolheram em seu lar durante os momentos finais desta tese.

Ao meu coorientador, Bernard de Gouvello, pela gentileza com que me acolheu e orientou durante o meu período de doutorado sanduíche em Paris. E à equipe do LEESU que contribuiu de diferentes formas para o meu aprendizado durante essa experiência única.

À professora Ana Lúcia Nogueira de Paiva Britto pela gentileza em aceitar o convite para participar da banca de minha defesa de tese e pela oportunidade que me proporcionou ao me conceder a bolsa de doutorado sanduíche no âmbito do projeto CAPES-Cofecub “Gestão Integrada e Sustentável das Águas em Áreas Metropolitanas Brasileiras e Francesas: novas questões relacionadas ao acesso universal aos serviços de saneamento e às mudanças climáticas (Projeto 717/11)”.

Ao professor Carlos Machado de Freitas por participar da banca de defesa e por todos os ensinamentos que oferece aos pesquisadores nos encontros e eventos voltados para a discussão da redução do risco de desastres.

Aos professores do PPG-MA, em especial, à professora Elza Neffa que me ensinou a usar novas lentes para enxergar o mundo e à professora Luciene Pimentel pelo auxílio e ensinamentos desde o mestrado no PEAMB. Às secretárias Danielle e Jeniffer que tanto ajudaram nas questões administrativas.

Aos amigos e companheiros de doutorado Natália Barbosa Ribeiro e Gustavo Carneiro de Noronha (*in memorium*) que me acompanharam nas leituras e pesquisas, compartilhando angústias e dividindo o peso desses quatro anos de estudo.

Ao Fábio Velloso, coordenador do curso de gestão ambiental da Faculdade Senac Rio, pela compreensão e liberação durante o período de doutorado sanduíche e durante a fase de

finalização desta tese. E aos companheiros de docência Ana Carolina Pires de Sousa Araújo e Antônio Carlos de Freitas Gusmão pelo apoio e cobertura na fase final da tese.

Aos secretários e servidores do município de Nova Friburgo pela disponibilização de dados e pelas entrevistas. Um agradecimento especial à Viviane Melo, subsecretária de Pesquisas e Planejamento Urbano, pela gentileza e pela ajuda, indispensáveis para o estudo de caso.

Aos “*les amis à Paris*” Marianna Vasconcellos, Edmar Guirra, Ricardo Cabral, Danielle Sanches e Pricila Loretti, que durante seis meses foram minha família e com os quais vivi momentos inesquecíveis.

À CAPES pela bolsa de doutorado no Brasil e de doutorado sanduíche na França que foram fundamentais para a minha dedicação ao desenvolvimento dessa tese.

## RESUMO

VIANA, Viviane Japiassú. *Gestão de risco de desastres no Brasil: leitura das estratégias locais de redução de riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ*. 2016. 407f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

O mega desastre ocorrido na Região Serrana fluminense, em janeiro de 2011, resultou em impactos jamais registrados no Brasil. Chuvas intensas em um curto período de tempo, aliadas aos altos volumes acumulados no mês antecedente, desencadearam eventos geológicos e hidrológicos sem precedentes que deixaram um enorme rastro de destruição. A magnitude do desastre foi tamanha que é apontado como um divisor de águas nas políticas públicas de defesa e proteção civil no país, suscitando reflexões sobre os padrões de ocupação do território e a necessidade de políticas públicas de caráter preventivo. Desde então, novas políticas, ações e projetos têm sido empreendidos, por parte do poder público e de novos atores sociais, visando reduzir o risco de desastres. Nesse contexto, estabeleceu-se um cenário favorável para os municípios mais atingidos, em termos de acesso a recursos financeiros, apoio técnico e mobilização social voltados para a gestão integrada do risco de desastres. Através do estudo de caso do município de Nova Friburgo - RJ, adotando como unidade de análise a bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, esta tese tem por objetivo identificar as ações para a redução de riscos de desastres (RRD) relacionados a inundação, emergentes no pós-desastre 2011 por iniciativa governamental (federal, estadual e municipal) e da sociedade, e avaliar em que medida esse conjunto constitui uma 'estratégia local integrada' de enfrentamento, tendo como principais referências conceituais: o Marco de Ação de Hyogo e o Marco de Sendai. Para tanto, é apresentado inicialmente um panorama das iniciativas internacionais e multilaterais voltadas para a redução do risco de inundação (RRI) desde o início do século XXI. As experiências da Inglaterra e da França na gestão do risco de inundação aliada à gestão do território são apresentadas detalhadamente de modo a buscar elementos de interesse para a análise do estudo de caso e a proposição de medidas. Em seguida é delineado o arcabouço legal e institucional voltado para a RRD, estruturado no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro desde 2011. Por fim, no estudo de caso, é aplicado um método de análise qualitativa, desenvolvido para esta pesquisa, que contempla a organização e classificação das iniciativas de redução do risco de inundação em função de diversas categorias (etapa da RRI, tipo de iniciativa, tipos de atores, níveis de governo envolvidos, etc.), bem como a avaliação da integração entre essas iniciativas mediante mecanismos formais ou informais de coordenação e integração. Como resultado principal desta pesquisa constatou-se avanços significativos em termos de redução de risco de inundação na bacia do Córrego d'Antas, em Nova Friburgo, através da implementação de um conjunto de ações voltadas para a RRI por iniciativa federal, estadual, municipal e da sociedade (prevenção, mitigação e preparação). Entretanto, podemos afirmar que esse conjunto não constitui uma estratégia local integrada de redução do risco de inundação, no sentido adotado nesta tese, diante da constatação de superposição de competências, duplicação de esforços, problemas de comunicação institucional e falta de diretrizes metodológicas que harmonizem as diferentes iniciativas.

Palavras-chave: Gestão de risco de desastres. Redução de risco de inundação. Marco de Sendai. Nova Friburgo, RJ. Córrego d'Antas.



## ABSTRACT

VIANA, Viviane Japiassú. *Disaster risk management in Brazil: local strategies for flood risk reduction in the Nova Friburgo municipality, RJ*. 2016. 407f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

The mega disaster in the Região Serrana (Rio de Janeiro State), in January 2011, resulted in the worst natural disaster ever in Brazil. Heavy rains in a short period, combined with the high volume accumulated in the previous month, triggered unprecedented geological and hydrological events that have left a massive trail of destruction. This mega disaster has triggered a paradigm shift in disaster management leading to the creation of new legal framework and institutions for risk disaster management in Brazil. Since then, new policies, actions and projects have been undertaken by public authorities and new social actors in order to reduce the risk of disasters. In this line, it has favored the most affected municipalities in terms of access to financial resources, technical support and social mobilization aimed at disaster risk management. Taking as a case study the city of Nova Friburgo, this thesis examines to what extent the recent initiatives taken by federal, state and municipal levels, and civil society, are being turned (or not) into a 'integrated local strategy' to flood risk reduction, inspired by the Hyogo and Sendai Frameworks. The unit of analysis adopted to deepen the research was the Córrego d'Antas Basin, the most affected by the mega disaster. Therefore, this thesis first presents an overview of international and multilateral initiatives to disaster risk reduction (DRR) since the beginning of century XXI. England and France experiences of combining flood risk management and territory management were deepened in order to search interesting elements to the case of study. Thus, it is present the legal and institutional framework to DRR existent in Brazil and Rio de Janeiro State, considering the changes made since 2011. Finally, in the case of study it was applied a qualitative analysis method, developed in this research, to classify the disaster risk reduction initiatives considering some categories and to evaluate the integration between these initiatives. From the analysis of the Córrego d'Antas Basin, this work has identified significant advances in the municipality of Nova Friburgo at all the steps of flood risk reduction (prevention, mitigation and preparedness) by federal, state and municipal institutions as well by civil society. However, this set of actions and initiatives cannot yet be considered a 'local integrated strategy' since it is still disjointed and require greater interface and integration to create synergies in approach and strategies for flood risk reduction in Nova Friburgo.

Keywords: Disaster risk management. Flood risk reduction. Sendai Framework. Nova Friburgo, RJ. Córrego d'Antas.

## RÉSUMÉ

VIANA, Viviane Japiassú. *Gestion des risques de catastrophes au Brésil: analyse des stratégies locales de réduction des risques d'inondations à Nova Friburgo, RJ*. 2016. 407f. Thèse (Doctorat en Environnement) – Programme de troisième cycle en Environnement, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

L'énorme catastrophe qui a eu lieu dans la Région Serrana fluminense, en janvier 2011, a eu des conséquences encore jamais connues au Brésil. Des pluies intenses sur une courte période de temps, ajoutées aux grands volumes accumulés durant le mois précédent, ont déclenché des événements géologiques et hydrologiques sans précédents, laissant d'importantes traces de destruction. L'ampleur de la catastrophe a été telle qu'elle est présentée comme un tournant dans les politiques publiques de défense et de protection civile dans le pays, ce qui incite des réflexions sur les modes d'utilisation des terres et la nécessité de politiques publiques préventives. Depuis lors, de nouvelles politiques, des actions et des projets ont été entrepris par les pouvoirs publics et par des nouveaux acteurs sociaux afin de réduire les risques de catastrophes. Dans ce contexte, un scénario favorable a été établi pour les municipalités les plus touchées, donnant accès aux ressources financières, assistance technique et mobilisation sociale en vue d'une gestion intégrée de risques de catastrophes. Grâce à l'étude de cas de la municipalité de Nova Friburgo - RJ, adoptant comme unité d'analyse le bassin hydrographique du Córrego d'Antas, cette thèse a comme objectif d'identifier les actions visant la réduction des risques de catastrophes (RRC) liées aux inondations, survenant après la catastrophe de 2011 sur initiative gouvernementale (fédéral, étatique et municipal) et de la société, et d'évaluer dans quelle mesure cet ensemble est une "stratégie locale intégrée" d'intervention, ayant comme principales références conceptuelles: le Cadre d'Action de Hyogo e le Cadre de Sendai. Par conséquent, il est tout d'abord présenté un aperçu des initiatives internationales et multilatérales visant la réduction des risques d'inondations (RRI) depuis le début du siècle XXI. L'expérience de la Grande-Bretagne et de la France dans la gestion des risques d'inondations associée à la gestion des terres sera présentée en détail afin de trouver des éléments d'intérêt pour l'analyse de l'étude de cas et afin de proposer des mesures. Ensuite, nous décrivons le cadre juridique et institutionnel en ce qui concerne la RRC, organisé au Brésil et dans l'État de Rio de Janeiro depuis 2011. Enfin, dans l'étude de cas, est appliquée une méthode d'analyse qualitative, développée pour cette recherche, qui comprend l'organisation et la classification des initiatives de réduction des risques d'inondations en fonction des différentes catégories (étape de la RRI, type d'initiative, types d'acteurs, niveaux de gouvernement impliqués, etc.), ainsi que l'évaluation de l'intégration de ces initiatives grâce à des mécanismes formels ou informels de coordination et d'intégration. Comme résultat principal de cette recherche, il a été constaté des progrès significatifs dans la réduction des risques d'inondations dans le bassin du Córrego d'Antas, à Nova Friburgo, en mettant en œuvre un ensemble d'actions pour la RRI via l'initiative fédérale, étatique, municipale et de la société (prévention, atténuation et préparation). Cependant, nous pouvons dire que cet ensemble ne constitue pas une stratégie locale intégrée pour réduire les risques d'inondations, dans le sens adopté dans cette thèse, sur base de la constatation de superposition de compétences, la duplication des efforts, les problèmes de communication institutionnelle et le manque de directives méthodologiques qui harmoniseraient les différentes initiatives.

Mots-clés: Gestion des risques de catastrophes. Réduction des risques d'inondations. Cadre de Sendai. Nova Friburgo, RJ. Cours d'eau d'Antas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema representativo das inundações fluviais.....	38
Figura 2 - Desenvolvimento urbano e seu impacto no sistema de drenagem.....	39
Figura 3 – Ocupação das margens do rio Paraíba do Sul (Barra Mansa – RJ).....	41
Figura 4 - Pobreza e desastres. ....	43
Figura 5 – Tipos de reservatórios de controle de inundação. ....	51
Figura 6 - Número de desastres por tipo (1900 - 2012).....	58
Figura 7 - População urbana ou em aglomerações urbanas em 2014 (%). ....	59
Figura 8 – Percentagem de ocorrência de desastres relacionados ao clima por tipo (1995-2015). ....	60
Figura 9 – Número de afetados por desastres relacionados ao clima (1995-2015). ....	60
Figura 10 - Perdas econômicas e mortes causadas por inundação. ....	61
Figura 11 – Reconhecimentos de situação de emergência e estado de calamidade pública no Brasil (2003-2015),.....	63
Figura 12 – Trechos de rios com ocupação em áreas de risco de desastres no Brasil.....	64
Figura 13 – Tipos de desastres que motivaram reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública no estado do Rio de Janeiro (2003-2015). ....	65
Figura 14 – Municípios da região serrana fluminense, com destaque para Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis. ....	68
Figura 15 - Desastre de 2011: danos humanos por município. ....	71
Figura 16 – Esquema da gestão de risco de desastres. ....	80
Figura 17 - Elementos chave para o gerenciamento de risco de desastre.....	83
Figura 18 - Regiões apoiadas pelo DIPECHO e os principais riscos por elas enfrentados.....	93
Figura 19 – Áreas prioritárias do Marco de Ação de Hyogo 2005 – 2015.....	94
Figura 20 - Distribuição espacial da adesão à campanha “Construindo Cidades Resilientes” no mundo. ....	96
Figura 21 – Distribuição espacial das cidades brasileiras que aderiram à campanha “Construindo Cidades Resilientes”. ....	97

Figura 22 – Fases de aplicação da diretiva-quadro sobre inundação (Diretiva 2007/60/CE). .	99
Figura 23 – Áreas prioritárias do Marco de Sendai 2015-2030. ....	102
Figura 24 – Partes interessadas da gestão do risco de desastres.....	103
Figura 25 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030.....	104
Figura 26 - Contribuição do ECHO para RRD na América do Sul: 1995-2015. ....	116
Figura 27 – Situação das margens dos rios antes e depois da revitalização em Chengdu. ....	124
Figura 28 - Infraestruturas verdes para redução do risco de inundação em Cingapura.....	126
Figura 29 – Estrutura de governança da gestão de risco de inundação na Grande Manchester. .....	137
Figura 30 – Relação entre os documentos de ordenamento territorial no âmbito da política nacional de GRI da Inglaterra.....	139
Figura 31 – Esquema de alívio de inundações de Oxford: oportunidades para a população e a vida selvagem. ....	142
Figura 32 – Princípios da abordagem sequencial na gestão do risco de inundação. ....	143
Figura 33 – Fluxos de financiamento para as autoridades de gestão de risco.....	147
Figura 34 – Infográfico do programa para gestão do risco de inundação e erosão costeira...	148
Figura 35 – Localização dos três municípios franceses estudados.....	155
Figura 36 – Fluxo de informações e responsabilidades da gestão do risco de inundação na França. ....	159
Figura 37 – Escalas dos instrumentos de gestão de riscos de inundação, gestão do território e gestão das águas na França.....	161
Figura 38 – PPRi: processo de elaboração, aprovação e implementação.....	163
Figura 39 – Matriz institucional dos sistemas das principais políticas públicas relacionadas à redução do risco de inundação (defesa civil, recursos hídricos, meio ambiente e urbanismo). .....	180
Figura 40- Modelo conceitual utilizado pelo Inea para definição do zoneamento de risco de inundações. ....	188
Figura 41– Critérios adotados pelo Inea no zoneamento das áreas de risco iminente de inundação.....	189
Figura 42 – Critério adotado para demarcação de área de risco iminente de inundação (área urbana).....	189

Figura 43 – Critério adotado para demarcação de área de risco iminente de inundação (área rural). .....	190
Figura 44 – Localização do município de Nova Friburgo. ....	195
Figura 45 – Transformações no rio Bengalas ao longo dos anos. ....	196
Figura 46 – Distritos municipais de Nova Friburgo. ....	198
Figura 47 – Evolução da população em Nova Friburgo (habitante / ano). ....	198
Figura 48 – Bacias hidrográficas de Nova Friburgo (unidades territoriais de planejamento). .....	202
Figura 49 – Bacia hidrográfica do rio Bengalas. ....	203
Figura 50 – Inundação na Av. Galdino do Vale, 1920. ....	205
Figura 51 - Inundação na praça do Suspiro, 1940. ....	206
Figura 52 – Áreas de Nova Friburgo atingidas por deslizamento no desastre de 2011. ....	207
Figura 53 - Córrego d’Antas: imagem aérea da área atingida e foto do bairro submerso. ....	208
Figura 54 – Bairro do Córrego d’Antas inundado (uma das áreas mais atingidas no desastre de 2011). ....	209
Figura 55 – Bacia de drenagem do Córrego d’Antas, com destaque para o bairro Córrego d’Antas. ....	212
Figura 56 – Esquema conceitual de análise: análise de risco. ....	213
Figura 57 – Imagens observadas para avaliar a evolução da ocupação nas margens do Córrego d’Antas num horizonte de dez anos (Prancha 1). ....	219
Figura 58 – Mapa cognitivo do modelo analítico para avaliação da “estratégia local integrada” de redução de risco de inundação (RRI). ....	221
Figura 59 – Esquema conceitual de Redução de Riscos de Inundação (RRI), suas etapas e componentes, no contexto da Gestão de Risco de Desastres (GRD) .....	224
Figura 60 – Método de levantamento de iniciativas de RRI .....	226
Figura 61 – Componentes das etapas de redução de riscos de inundação (RRI) .....	227
Figura 62 – Parâmetros de classificação das iniciativas de RRI .....	228
Figura 63 – Elementos analisados nos conjuntos de iniciativas de RRI .....	229
Figura 64 – Esquema conceitual de análise: mapeamento. ....	235

Figura 65 – Representação de modelo conceitual para definição do zoneamento de risco de inundações fluviais. ....	238
Figura 66– Zoneamento de área de risco de inundação no Córrego d’Antas (Prancha 1). ....	239
Figura 67 – Mapeamento de suscetibilidade a inundação (CPRM) em parte do distrito de Conselheiro Paulino, Nova Friburgo – RJ.....	240
Figura 68 – Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação – município de Nova Friburgo– RJ (Escala 1:10.000). ....	242
Figura 69 – Hidrograma de cheia do córrego d’Antas para a chuva com 25 anos de tempo de recorrência, na confluência com o rio Bengalas. ....	244
Figura 70 – Mancha de inundação na área de confluência do córrego d’Antas com o rio Bengalas (TR =25). ....	245
Figura 71 – Esquema conceitual de análise: remoção / realocação da população. ....	248
Figura 72 – Condomínio Terra Nova no distrito de Conselheiro Paulino, Nova Friburgo – RJ. ....	250
Figura 73 – Registro fotográfico da atual situação de ocupação na área delimitada pelo Inea como de desocupação compulsória. ....	254
Figura 74 – Esquema conceitual de análise: ordenamento territorial.....	256
Figura 75 – Zoneamento da nova proposta de Plano Diretor de Nova Friburgo, com destaque para as zonas diretamente relacionadas à redução do risco de desastres.....	262
Figura 76 – Esquema conceitual de análise: mitigação do risco. ....	264
Figura 77 – Barragem de Cardinot e reservatório de amortecimento.....	266
Figura 78 – “Primavera nos bairros” (10/2014) - Remoção de veículo danificado no desastre de 2011. ....	267
Figura 79 – Esquema conceitual de análise: preparação para o enfrentamento do evento/desastre.....	268
Figura 80 – Esquema conceitual de análise: sistema de alerta e monitoramento hidrometeorológico.....	270
Figura 81 – Funcionamento do sistema de alerta de cheias do Inea.....	271
Figura 82 – Ações da Defesa Civil Municipal para cada estágio de alerta de cheia. ....	272
Figura 83 – Telas da página do Alerta Inea (18/11/2015 às 21:15). ....	273
Figura 84 – Divulgação de estágio de alerta na página do facebook (18/11/2015).....	274

Figura 85 – Localização das sirenes do sistema de alarme operado pela defesa civil de Nova Friburgo para inundações e escorregamentos.....	275
Figura 86 – Container sede de uma UPC em Nova Friburgo.....	277
Figura 87 – Esquema conceitual de análise: planos de contingência e simulados.....	279
Figura 88 – Principais ameaças naturais ao município de Nova Friburgo.....	280
Figura 89 – Sub-regiões do bairro Córrego d’Antas consideradas para a aplicação do Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento a Desastres – 10ª revisão (2014).....	283
Figura 90 – Esquema conceitual de análise: mobilização comunitária.....	284
Figura 91 – Sandro Schotz, presidente da associação de moradores (AMBCD), no evento promovido pela Reger-CD.....	288
Figura 92 – Palestra do Prof. Dr. Carlos Machado de Freitas, pesquisador da Fiocruz.....	288
Figura 93 – Parâmetros de classificação das iniciativas de RRI do estudo de caso.....	290
Figura 94 – Atores envolvidos nas iniciativas do Córrego d’Antas por etapa da RRI.....	293
Figura 95 – Atores envolvidos nas iniciativas do Córrego d’Antas por componente e indicação de superposição potencial.....	294
Figura 96 – Verificação de otimização das iniciativas de mapeamento.....	297
Figura 97 – Estação ferroviária de Abbeville durante a inundação de 2001.....	347
Figura 98 – Estação de trem de Abbeville em abril em 2015.....	348
Figura 99 – Rio em Abbeville após obras de recuperação de suas margens.....	351
Figura 100 – Obras hidráulicas em um rio de Abbeville.....	351
Figura 101 – Mapa de zoneamento de risco de inundação PPRI do rio Somme.....	353
Figura 102 – Mapa de zoneamento do território - PLU de Abbeville.....	355
Figura 103 – Marca de inundação (rèpère de crue) na frente de uma residência em Abbeville.....	357
Figura 104 – Contribuição dos diversos atores da GRI para o financiamento do PAPI.....	358
Figura 105 – Tendências e fases de urbanização na “zona preta” de risco de inundação.....	361
Figura 106 – Autoridades locais de inundação e áreas de risco na região hidrográfica do rio Tâmis.....	369
Figura 107 – Risco de inundação na cidade de Londres.....	370

Figura 108 – Gráfico da evolução do número de propriedades em área de risco de inundação em Manchester (2009 – 2012).....	373
Figura 109 – Proposta da avaliação nível 1 para restrições de ocupação no município de Oxford em função do risco de inundação.....	374
Figura 110 – Locais em Oxford onde são requeridas análises mais detalhadas do risco de inundação.....	375
Figura 111 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 1. ....	391
Figura 112 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 2a. ....	392
Figura 113 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 2b. ....	393
Figura 114 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 3. ....	394
Figura 115 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 4a. ....	395
Figura 116 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 4b. ....	396
Figura 117 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 5. ....	397
Figura 118 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 6. ....	398
Figura 119 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 7. ....	399
Figura 120 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 8. ....	400
Figura 121 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 9. ....	401
Figura 122 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 10. ....	402
Figura 123 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 11. ....	403
Figura 124 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 12. ....	404
Figura 125 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 13. ....	405
Figura 126 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 14. ....	406
Figura 127 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 15. ....	407



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Danos diretos e indiretos causados pelas inundações .....	45
Quadro 2- Medidas estruturais de controle de inundação em função de suas finalidades .....	49
Quadro 3 - Medidas estruturantes para a redução do risco de desastres causados por inundação (continua) .....	54
Quadro 4 - Desastres naturais ocorridos antes de 1900 (continua) .....	55
Quadro 5 - Cronologia dos principais acordos, estratégias e fóruns internacionais voltados para a RRD. ....	88
Quadro 6 - Principais instituições de atuação regional e sub-regional envolvidas com a RRD na América Latina. ....	113
Quadro 7 - Cenário da regulamentação da redução do risco de desastres em alguns países da América Latina. ....	118
Quadro 8- Instituições que lidam com a RRD em âmbito regional na Ásia. ....	121
Quadro 9 - As conferências regionais de RRD na Ásia. ....	122
Quadro 10 - Tipos de avaliação estratégica do risco de inundação (SFRA's).....	144
Quadro 11 – Restrições em função da vulnerabilidade ao risco de inundação. ....	146
Quadro 12 - Instrumentos de diferentes áreas temáticas aplicáveis à GRI na França. ....	160
Quadro 13 - Escala recomendada e uso dos mapas técnicos em função dos processos. ....	164
Quadro 14 - Classificação do perigo em função da altura e da velocidade da inundação.....	165
Quadro 15 - Plano Plurianual 2016-2019: Programa Temático de Gestão de Riscos e de Desastres (2040) - Ministérios responsáveis, objetivos e metas. ....	177
Quadro 16 - Competências da União relativas à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e identificação dos principais ministérios e instituições envolvidas. ....	181
Quadro 17 - Número de edificações em áreas de risco iminente de inundação ou alto risco de inundação, conforme o zoneamento de risco elaborado pelo INEA. ....	190
Quadro 18 - População de Nova Friburgo inserida na bacia do rio dois rios.....	199
Quadro 19 - Unidades de conservação no município de Nova Friburgo.....	200
Quadro 20 - Recursos repassados pelos Ministérios ao governo do ERJ e aos municípios atingidos. ....	210

Quadro 21 - Justificativa das imagens aéreas selecionadas para analisar a ocupação nas margens do Córrego d'Antas.....	215
Quadro 22 - Levantamento da dinâmica de ocupação das margens do Córrego d'Antas nas áreas de risco iminente de inundação (leito menor do rio, com restrição total de ocupação) (2004-2010 e 2010-2014).....	217
Quadro 23 - Mapeamentos de risco, suscetibilidade e vulnerabilidade .....	236
Quadro 24 - Classificação do território de Nova Friburgo quanto à suscetibilidade a inundação.....	242
Quadro 25 - Reassentamento de famílias em área de risco no Estado do Rio de Janeiro. ....	249
Quadro 26 - Informações das estações de monitoramento do sistema de alerta de cheias de Nova Friburgo inseridas na bacia do Rio Dois Rios. ....	270
Quadro 27 - Áreas contempladas nos planos de contingência do município de Nova Friburgo. ....	280
Quadro 28 – Avaliação da integração entre os conjuntos de iniciativas de RRI.....	299
Quadro 29 - Atores da GRI de Abbeville entrevistados pela autora. ....	349
Quadro 30 - Objetivos, exigências e usos permitidos no 4 tipos de zonas de risco de inundação.....	352
Quadro 31 - Teste de exceção aplicado aos sites localizados em ZRI 3 em Oxford.....	376

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADCP	Asian Disaster Preparedness Center
APP	Áreas de Preservação Permanente
APRI	Análise Preliminar de Risco de Inundação
AVIA	Association VigilanceInondation Abbeville
BEI	Banco Europeu de Investimento
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPRADE-CAN	Comitê Andino para a Prevenção e Atenção de Desastres
CAT-NAT	Regime d'Indemnisation des Catastrophes Naturelles
CDEMA-CARICOM	Agência caribenha de gestão de desastre e emergência
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPED/UFSC	Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da UFSC
CEPRI	Centre Européen de Prévention de Risque d'Inondation
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Latina
CRED	Centro de Pesquisas em Epidemiologia dos Desastres
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Amenagement et du Logement
DI	Diretiva de inundação da União Europeia
DICRIM	Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DIPECHO	Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia
DIPECHO-LAC	Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia – América Latina e Caribe
ECHO	European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection department
ECP	Estado de Calamidade Pública

EIRD	Estratégia Internacional para Redução de Desastres
ELGRI	Estratégia Local de Gestão do Risco de Inundação
EM-DAT	Banco de dados internacional de desastres daOFDA/CRED
ENGRI	Estratégia Nacional de Gestão dos Riscos de Inundação
ENPC	École des Ponts et Chaussés
FPRNM	Fonds de Prévention des Riques Naturels Majeurs
GAR	Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery
GRD	Gestão do Risco de Desastres
GRI	Gestão do Risco de Inundação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão
LEESU	Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains
MAH	Marco de Ação de Hyogo
MCidades	Ministério das Cidades
MEDDE	Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (França)
METL	Ministère de l'équipement, des transports et du logement (França)
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS/OMS	Organização Pan-Americana da Saúde
OPIC	Corporação para Investimentos Privados Internacionais
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAPI	Programme d'Action de Prévention des Inondations

PARLATINO	Parlamento Latino Americano e Caribenho
PGRI	Plan de Gestion des Risques d'Inondation
PHEC	Plus hautes eaux connues
PIB	Produto Interno Bruto
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPRi	Plan de Prévention des Risques d'Inondation
REC	Comunidades Econômicas Regionais
REDE CLIMA	Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais
REDULAC/RRD	Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la Reducción de Riesgo de Desastres
REHU/MERCOSUL	Reunião Especializada de Redução de Riscos de Desastres Socionaturais Defesa Civil, Proteção Civil e Ajuda Humanitária do MERCOSUL
RRD	Redução do Risco de Desastres
RRI	Redução do Risco de Inundação
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAIFF	The Scottish Advisory and Implementation Forum for Flooding
ScoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SE	Situação de Emergência
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SEDEC-RJ	Secretaria de Estado de Defesa Civil
SELA	Sistema Econômico Latino-Americano e do Caribe
SEOBRAS	Secretaria de Estado de Obras
TRI	Territoire à Risque Important
UA	União Africana
UE	União Europeia
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNASUR	União das Nações Sul-americanas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNISDR-CERRD	Centro de Excelência para a Redução do Risco de Desastres

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	26
	<b>SEÇÃO 1 – RISCOS DE INUNDAÇÃO: CONCEITOS E PANORAMA MUNDIAL E BRASILEIRO</b> .....	35
	Apresentação da seção 1 .....	36
1.	<b>CIDADES, INUNDAÇÕES E DESASTRES</b> .....	37
1.1	<b>Desenvolvimento urbano e risco de inundação</b> .....	37
1.1.1	<u>Danos ocasionados por desastres relacionados a inundações</u> .....	43
1.1.2	<u>Controle e prevenção do risco de inundação</u> .....	47
1.2	<b>Inundações e desastres no contexto mundial</b> .....	55
1.3	<b>A dimensão dos desastres causados por inundações no Brasil...</b>	62
1.4	<b>O megadesastre da Região Serrana em 2011</b> .....	67
1.5	<b>Considerações finais</b> .....	72
2.	<b>BASES CONCEITUAIS DA TESE: REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES</b> .....	73
2.1	<b>Componentes do risco de desastre</b> .....	74
2.2	<b>Gestão de riscos de desastre</b> .....	78
	<b>SEÇÃO 2 – ESFORÇOS PARA A REDUÇÃO DE RISCOS DE INUNDAÇÃO NO CENÁRIO MUNDIAL</b> .....	85
	<b>Apresentação da seção 2</b> .....	86
3.	<b>INICIATIVAS INTERNACIONAIS</b> .....	87
3.1	<b>Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres – EIRD (UNISDR)</b> .....	88
3.2	<b>Banco Mundial e a iniciativa global para a redução e recuperação de desastres (GFDRR)</b> .....	90
3.3	<b>Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia – DIPECHO</b> .....	92

3.4	<b>Marco de Ação de Hyogo e a campanha “Construindo Cidades Resilientes”</b> .....	94
3.5	<b>A diretiva de inundação da União Europeia: um elemento fomentador do desenvolvimento de estratégias de RRD</b> .....	98
3.6	<b>Marco de Sendai: governança multinível e multissetorial, mecanismos de proteção financeira e cooperação internacional</b> ...	100
4.	<b>INICIATIVAS NACIONAIS E MULTILATERAIS DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES</b> .....	106
4.1	<b>Europa: diferentes estratégias para a implementação da diretiva de inundação</b> .....	107
4.1.1	<u>Instituições e iniciativas relacionadas à GRD na Europa</u> .....	107
4.1.2	<u>Estratégias nacionais de GRI na Europa</u> .....	109
4.2	<b>América Latina e Caribe: avanços na gestão do risco de inundação</b>	112
4.2.1	<u>Instituições e iniciativas relacionadas à GRD na América Latina e no Caribe</u> .....	112
4.2.2	<u>Desdobramentos dos marcos internacionais nos países da América Latina</u> .....	118
4.3	<b>Ásia: áreas úmidas e ordenamento territorial para a redução do risco de inundação</b> .....	120
4.3.1	<u>Instituições regionais envolvidas na GRD na Ásia</u> .....	120
4.3.2	<u>Estratégias e iniciativas nacionais de GRI na Ásia</u> .....	123
4.4	<b>África: estratégia multilateral para a gestão do risco de desastres</b>	127
4.4.1	<u>Instituições regionais envolvidas na GRD na África</u> .....	127
4.4.2	<u>Estratégias e iniciativas nacionais de GRI na África</u> .....	129
	Fechamento da seção 2 .....	131
	<b>SEÇÃO 3 – ESTRATÉGIAS LOCAIS PARA A GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO: EXPERIÊNCIAS ESTRANGEIRAS</b> .....	133
	Apresentação da seção 3 .....	134



5.	<b>INGLATERRA: GUIANDO OS MUNICÍPIOS NA GESTÃO DO TERRITÓRIO PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO .....</b>	135
5.1	<b>A diretiva de inundação no contexto inglês: uma nova estrutura para a governança da GRI .....</b>	136
5.2	<b>Ampliação das planícies inundáveis para reduzir o risco de inundação: o programa Making space for water .....</b>	141
5.3	<b>A gestão do território integrada à gestão do risco de inundação ...</b>	142
5.4	<b>Recursos para a GRI: financiamentos, taxas e seguros .....</b>	146
5.5	<b>Estratégias Locais de Gestão de Risco de Inundação (ELGRI) .....</b>	150
5.6	<b>Considerações finais .....</b>	150
6.	<b>FRANÇA: DA ESTRATÉGIA NACIONAL ÀS ESTRATÉGIAS LOCAIS DE GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO .....</b>	153
6.1	<b>O arranjo institucional e legal da GRI na França considerando a diretiva de inundação da União Europeia .....</b>	156
6.2	<b>A incorporação dos riscos de inundação na gestão do território: o plano de prevenção de risco de inundação (PPRi) .....</b>	162
6.3	<b>A aplicação do direito à informação na GRI .....</b>	165
6.4	<b>O financiamento da GRI na França .....</b>	167
	<b>SEÇÃO 4 – REDUÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO EM NOVA FRIBURGO .....</b>	169
	<b>Apresentação da seção 4 .....</b>	170
7.	<b>INICIATIVAS FEDERAIS E ESTADUAIS PARA REDUÇÃO DO RISCO .....</b>	171
7.1	<b>Contexto federal: Política Nacional de Gestão de Riscos de Desastre .....</b>	171
7.1.1	<b><u>Bases legais</u> .....</b>	171
7.1.2	<b><u>Arranjo institucional</u> .....</b>	175

7.2	<b>Contexto estadual: atuação do estado do Rio de Janeiro no pós-desastre</b> .....	185
7.2.1	<u>Iniciativas para recuperação do desastre de 2011</u> .....	186
7.2.2	<u>Iniciativas para a redução do risco (atual e futuro)</u> .....	187
7.3	<b>Considerações finais</b> .....	191
8.	<b>ESTUDO DE CASO: NOVA FRIBURGO E BACIA DO CÓRREGO D'ANTAS</b> .....	194
8.1.	<b>Caracterização geral de Nova Friburgo</b> .....	194
8.1.1.	<u>Breve histórico da ocupação do seu território</u> .....	195
8.1.2.	<u>Algumas características do município</u> .....	197
8.1.3.	<u>Bacias hidrográficas do município</u> .....	201
8.2.	<b>Inundações em Nova Friburgo: breve histórico</b> .....	203
8.3.	<b>O megadesastre de 2011</b> .....	206
8.4	<b>Área de estudo: bacia do Córrego d'Antas em Nova Friburgo</b> .....	212
8.5	<b>Panorama da evolução da ocupação no leito do Córrego d'Antas</b> ..	213
8.5.1	<u>Metodologia de análise da ocupação</u> .....	214
8.5.2	<u>Resultados da análise</u> .....	216
9.	<b>REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO EM NOVA FRIBURGO À LUZ DO CONCEITO DE "ESTRATÉGIA LOCAL INTEGRADA"</b> .....	220
9.1	<b>Modelo analítico para avaliação da "estratégia local integrada" de redução do risco de inundação (RRI)</b> .....	220
9.1.1	<u>Construção do conceito de estratégia local integrada de RRI</u> .....	222
9.1.2	<u>Construção do esquema conceitual de RRI</u> .....	222
9.1.3	<u>Identificação das iniciativas por etapa da RRI</u> .....	225
9.1.4	<u>Análise individual das iniciativas de RRI e classificação por componente</u> .....	227
9.1.5	<u>Análise do conjunto de iniciativas de RRI por componente</u> .....	229

9.1.5.1	Verificação de superposição de iniciativas .....	230
9.1.5.2	Verificação de otimização de cada iniciativa .....	231
9.1.5.3	Verificação de existência de coordenação e de existência de mecanismos de integração .....	231
9.1.5.4	Avaliação do conjunto de iniciativas por componente das etapas de RRI: Estratégia Local Integrada? .....	232
9.2	<b>Resultados e discussão (1): identificação de iniciativas de RRI na bacia do Córrego d’Antas</b> .....	232
9.2.1	<u>Prevenção de riscos de inundação</u> .....	235
9.2.1.1	Mapeamentos de suscetibilidade e risco .....	235
9.2.1.1.1	Mapeamento de risco de inundação (Inea - 2011) .....	237
9.2.1.1.3	Plano Municipal de Saneamento Básico (2015) .....	243
9.2.1.1.4	Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR (2013) .....	246
9.2.1.2	Remoção e realocação da população .....	248
9.2.1.3	Ordenamento do território .....	256
9.2.2	<u>Mitigação de riscos</u> .....	264
9.2.2.1	Ações de macrodrenagem .....	265
9.2.2.2	Operação “Primavera nos bairros” .....	266
9.2.2.3	Parque fluvial .....	267
9.2.3	<u>Preparação para o evento</u> .....	268
9.2.3.1	Sistema de Alerta de Cheias .....	270
9.2.3.2	Unidades de Proteção Comunitária e Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil .....	276
9.2.3.3	Planos de contingência .....	279
9.2.3.4	Planos de ação comunitários .....	282
9.2.3.5	Mobilização comunitária .....	284

9.2.3.5.1	Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD) .....	286
9.2.3.5.2	Projeto Rios da Serra .....	288
9.3	<b>Resultados e discussão (2): avaliação do conjunto de iniciativas de RRI na bacia do Córrego d'Antas</b> .....	289
9.3.1	<u>Análise individual das iniciativas de RRI</u> .....	289
9.3.2	<u>Análise do conjunto de iniciativas por componente</u> .....	292
9.3.2.1	Verificação de superposição .....	292
9.3.2.2	Verificação de otimização .....	296
9.3.2.3	Verificação de mecanismos de coordenação e de integração .....	298
9.3.3	<u>Avaliação do conjunto de iniciativas por componente: estratégia local integrada de RRI?</u> .....	299
	<b>Fechamento da seção 4</b> .....	300
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	306
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	315
	<b>APÊNDICE A</b> - Estratégias Locais de Gestão do Risco de Inundação na Europa: experiências na França e na Inglaterra .....	346
	<b>APÊNDICE B</b> - Lista de Entrevistados para o estudo de caso de Nova Friburgo .....	377
	<b>APÊNDICE C</b> - Modelos de questionários aplicados nas entrevistas ....	378
	<b>APÊNDICE D</b> - Quadro síntese das iniciativas de redução do risco de inundação identificadas na área de estudo – bacia do Córrego d'Antas, município de Nova Friburgo, RJ .....	385
	<b>APÊNDICE E</b> - Pranchas com as imagens utilizadas na análise da evolução da ocupação nas margens do Córrego d'Antas .....	390

## INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, observa-se um aumento exponencial dos danos humanos, materiais e ambientais associados a desastres naturais ao longo das últimas décadas (EM-DAT, 2015; BANCO MUNDIAL, 2015). Nesse contexto, diversas iniciativas surgiram para entender, politizar, financiar e apoiar tecnicamente a redução do risco de desastres. Entre eles destacam-se o Marco de Ação de Hyogo (2005-2015) e o Marco de Sendai (2015-2030). A importância desses marcos internacionais pode ser expressa pela sua ênfase na necessidade de integração entre níveis de governo e entre diferentes setores envolvidos na gestão do risco de desastres, e o envolvimento e participação ativa da população de áreas de risco e a sociedade civil em geral.

No Brasil, os desastres afetaram 51 milhões de pessoas entre 1995 e 2015 (CRED e UNISDR, 2016) e causaram dezenas de bilhões de reais de prejuízos (BANCO MUNDIAL, 2012a). Por essa razão, o Brasil chegou a ser incluído na lista da ONU como um dos 10 países com maior número de afetados por desastres relacionados ao clima, sendo o único da América Latina (CRED e UNISDR, 2016). Globalmente, os desastres naturais mais frequentes e mais graves, em nível nacional, são aqueles relacionados a inundações, deslizamentos de massa e secas (CEPED/UFSC, 2013). Avaliações do Banco Mundial (2012a, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e) estimam que somente as inundações ocorridas em Santa Catarina (2008), Pernambuco e Alagoas (2010) e Rio de Janeiro (2011) causaram um prejuízo de R\$ 15,5 bilhões.

Por sua vez, a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro é a região brasileira com o maior quantitativo de vítimas fatais provocadas por desastres naturais, atingindo 40% do total nacional entre 1988 e 2012 (CENAD, 2012). O megadesastre ocorrido nessa região, entre a noite do dia 11 e a manhã do dia 12 de janeiro de 2011, resultou em danos jamais registrados até então, caracterizando-se como o maior desastre registrado no Brasil, segundo o do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - Cenad (BRASIL, 2012a); foram registrados quase 1.000 mortos, mais de 300.000 afetados, quase 20.000 residências destruídas e cerca de 28.000 desalojados, além de bairros inteiramente destruídos (BANCO MUNDIAL, 2012d).

A magnitude do desastre foi tamanha que é apontado como um divisor de águas nas políticas públicas de defesa e proteção civil no país, levando governantes, agentes públicos, pesquisadores e populações afetadas a refletirem sobre os padrões de ocupação do território e a necessidade de políticas públicas de caráter preventivo, a exemplo do relato do Cenad (BRASIL, 2012a) no Anuário Brasileiro de Desastres Naturais 2011:

O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro foi um evento catastrófico na história do Brasil. A ocorrência de chuvas intensas em um curto período de tempo, aliado aos altos volumes acumulados no mês antecedente, desencadeou eventos geológicos e hidrológicos em larga escala, que deixaram um enorme rastro de destruição (...). Essas consequências lastimáveis foram responsáveis por uma mudança de paradigma no que tange à gestão dos desastres naturais. A maneira de pensar, tanto da população quanto das autoridades, mudou drasticamente e trouxe à tona a importância da prevenção, mitigação e criação de cidades mais resilientes, ou seja, que suportem melhor as adversidades naturais e diminuam as vulnerabilidades as quais a população está exposta.

O amplo debate que se seguiu resultou efetivamente em uma nova Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012). Esta insere a temática em uma perspectiva mais ampla de gestão integrada de riscos de desastre – até então tratada quase exclusivamente como uma reação ao desastre no âmbito da defesa civil –, integrando-a a outras políticas públicas e instituições federais correspondentes (habitação, gestão do território, meio ambiente e recursos hídricos). Ainda em nível federal, foi criado o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) e ampliado o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad); foram também feitos mais investimentos em programas e ações voltados para a recuperação, resposta e prevenção de desastres, sobretudo inundação e deslizamento de massa.

No Estado do Rio de Janeiro, houve igualmente muitas ações, com destaque para a ampliação e aprimoramento do sistema de alerta de cheias e para o mapeamento e zoneamento de áreas suscetíveis a inundação nas margens dos rios mais afetados pelo desastre de 2011 (Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis). São esses mapeamentos que têm fundamentado as ações de demolição de edificações e remoção da população em áreas classificadas como sendo de alto risco.

De modo geral, os municípios mais atingidos pelo megadesastre de 2011 têm sido objeto de uma série de ações e programas por parte de órgãos estaduais, federais e até de instituições internacionais. Desde então, emergiram nesses municípios novos atores sociais interessados em reduzir a vulnerabilidade da população a novos desastres. Estabeleceu-se, portanto, um cenário favorável em termos de acesso a recursos financeiros, apoio técnico e mobilização social voltados para o desenvolvimento de políticas preventivas visando à redução do risco de desastres.

Esta foi a **motivação principal deste trabalho de tese**: examinar em que medida as políticas recentes relacionadas à gestão integrada de risco de desastres, adotadas pelos

diferentes níveis da federação, e iniciativas da sociedade, estão se traduzindo (ou não) em uma ‘estratégia local integrada’ efetiva para a redução e prevenção do risco de desastres.

Construiu-se, neste trabalho, o conceito de ‘estratégia local integrada’ como sendo o conjunto de iniciativas concebidas para o enfrentamento coletivo do risco de inundação em uma determinada localidade com o objetivo de impedir a criação de riscos (prevenção), reduzir os riscos existentes (mitigação) e aumentar a resiliência (preparação) na escala local, mediante a adoção de uma abordagem multinível (envolvendo administração federal, estadual e municipal), multiatores (envolvendo as diversas partes interessadas, inclusive sociedade) e multissetorial (envolvendo políticas públicas de diferentes temáticas), com o melhor aproveitamento de recursos e informações, dispondo de mecanismos de integração e coordenação.

Diante da abrangência do assunto, optamos então pelo seguinte recorte de pesquisa:

- tratar de riscos de desastres causados por inundação, por ser o evento mais recorrente do Estado do Rio de Janeiro, representando 62% de todas as ocorrências;
- focar na etapa ‘redução de riscos’, no contexto da gestão integrada de riscos de desastres que inclui ainda as etapas de manejo do evento/desastre e recuperação. A ‘redução de riscos’, aqui definida, é de importância fundamental no contexto brasileiro de contínua expansão urbana e ocupação irregular da margem de rios, pois engloba ações de prevenção de riscos, mitigação de riscos e preparação para o evento de inundação;
- escolher Nova Friburgo como estudo de caso, por ter sido o município mais afetado em perdas humanas e materiais no megadesastre de 2011 e pela dinâmica local em torno da revisão do seu plano diretor, ainda não concluído, adotando a bacia do Córrego d’Antas como unidade territorial de análise devido à emergência de iniciativas locais voltadas para a redução do risco de desastres nesta localidade esta constitui uma oportunidade de construção de novas estratégias locais para o enfrentamento da questão ‘risco de inundação’ & ‘ordenamento territorial’. Ressalta-se que este trabalho não tratará de desastres relacionados a deslizamentos.

É importante ressaltar a originalidade desta investigação, tal como concebida; não identificamos nenhum trabalho ou pesquisa com este recorte ou objetivo, aplicados a um estudo de caso.

## Objetivos

O **objetivo geral** desta tese é identificar as ações para a redução de riscos de desastres relacionados a inundação em Nova Friburgo - RJ, emergentes no pós-desastre de 2011 em torno da Bacia do Córrego d'Antas por iniciativa governamental (federal, estadual e municipal) e da sociedade, e avaliar em que medida esse conjunto constitui uma 'estratégia local integrada' de enfrentamento.

Entre os **objetivos específicos**, destacamos:

- Construir um panorama dos principais marcos e iniciativas internacionais voltados para a redução do risco de desastres (RRD);
- Apresentar iniciativas nacionais e multilaterais de gestão de risco de desastres;
- Detalhar procedimentos adotados em algumas experiências locais para a gestão do território, da França e Inglaterra, visando à redução do risco de inundação.
- Apresentar o surgimento de novas políticas para a gestão do risco de inundação no cenário nacional e do Estado do Rio de Janeiro; e
- Identificar as iniciativas federais, estaduais e do próprio município de Nova Friburgo, bem como as iniciativas de comunidades e sociedade civil, voltadas para a redução de riscos de inundação na Bacia do Córrego d'Antas (prevenção de riscos, mitigação de riscos, e preparação para desastres causados por inundação);
- Avaliar essas iniciativas luz do conceito de 'estratégia local integrada', proposta nesta pesquisa.

## Considerações metodológicas

O desenvolvimento deste trabalho de tese tem por base metodologias de pesquisa qualitativa que, segundo Botelho (2013), permite o aprofundamento sobre um fenômeno estudado, possibilitando a investigação de valores, crenças, hábitos, atitudes e opiniões de indivíduos ou grupos. Creswell (2007) afirma que na pesquisa qualitativa os procedimentos adotados não são uniformes podendo ser empregadas diferentes alegações de conhecimento, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados.

Assim, os tipos de pesquisa utilizados para alcançar os objetivos geral e específico da tese foram: pesquisa bibliográfica, estudo de caso e pesquisa documental. A **pesquisa bibliográfica**, mesmo que não ofereça dados inéditos como outro tipo de pesquisa permite novas interpretações de dados já publicados, dependendo essencialmente de a capacidade do



pesquisador extrair informações do material levantado (SANTOS, 2007). Botelho (2013) destaca que o levantamento bibliográfico constitui a primeira etapa de qualquer trabalho. De fato, todas as etapas de desenvolvimento da tese envolveram o levantamento bibliográfico, principalmente em função da dinâmica do objeto de pesquisa (estratégias locais de redução do risco de desastre em Nova Friburgo).

Para Botelho (2013), o **estudo de caso** é profundo, exaustivo e detalhado sobre uma unidade de interesse, não permitindo generalizações, pois só tem validade para o universo a ser estudado. No entanto, Creswell (2007) relata que os padrões, generalizações e teorias resultantes do estudo de caso podem ser comparados com a literatura e experiências passadas. Nesse sentido, o estudo de caso desta tese “avaliação das iniciativas de redução do risco de inundação em Nova Friburgo à luz das estratégias locais integradas” foi analisado para a Bacia do Córrego d’Antas tendo-se em conta tanto o estado da arte relativo à redução do risco de desastres quanto experiências internacionais, nacionais e multilaterais selecionadas nesta pesquisa.

Durante o estudo de caso foi necessário conceber métodos e procedimentos específicos que possibilitassem a sistematização, interpretação e avaliação das informações e dados coletados. Esses métodos foram ajustados ao longo da pesquisa de modo a permitirem as análises necessárias para alcançar os objetivos da tese, o que constitui uma das características apontadas por Creswell (2007):

A pesquisa qualitativa é emergente em vez de estritamente pré-configurada. Diversos aspectos surgem durante um estudo qualitativo. As questões de pesquisa podem mudar e ser refinadas à medida que o pesquisador descobre o que perguntar e para quem fazer as perguntas. O processo de coleta de dados pode mudar à medida que as portas se abrem ou se fecham para a coleta de dados, e o pesquisador descobre os melhores locais para entender o fenômeno central de interesse (CRESWELL, 2007, p. 186).

De fato, a dinâmica da abordagem qualitativa adotada na pesquisa levou à necessidade de constantes reflexões para interpretar a problemática estudada e realizar sucessivos ajustes nos métodos, técnicas e procedimentos propostos. A este respeito, Creswell (2007) também ressalta que “a pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa”, defendendo que cabe ao pesquisador filtrar, analisar e interpretar os dados coletados, “através de uma lente pessoal situada em um momento sociopolítico e histórico específico”. Assim, para tirar suas conclusões e apresentar as lições aprendidas, é inevitável que o pesquisador analise os dados adotando interpretações pessoais que são influenciadas e direcionadas pela vivência pessoal e profissional do pesquisador.

Dessa forma, segundo Creswell (2007), o pesquisador qualitativo adota um “raciocínio complexo multifacetado; interativo e simultâneo” que possibilita uma análise holística dos fenômenos sociais pesquisados. E foi justamente essa visão holística que buscamos alcançar em nossas interpretações, análises, avaliações e conclusões quanto à experiência de Nova Friburgo na redução do risco de inundação.

A **pesquisa documental**, segundo Botelho (2013), contempla coleta, classificação, seleção e utilização de documentos de primeira mão (que ainda não tiveram nenhum tratamento científico) e segunda mão (que de alguma forma já foram analisados), podendo incluir também informação oral ou visualizada. Nessa tese esse tipo de pesquisa foi utilizado nos estudos de caso da França (capítulo 6) e no estudo de caso de Nova Friburgo (capítulos 8 e 9), desenvolvido para atender ao objetivo geral da tese.

A coleta de dados, segundo Santos (2007), consiste no levantamento das informações necessárias para o “desenvolvimento dos raciocínios previstos nos objetivos” adotando-se diferentes tipos de pesquisa. Dentre os tipos de coleta de dados apontados por Creswell (2007), foram utilizados nessa pesquisa: observações, entrevistas e documentos. Os dados coletados foram registrados através de esquemas, anotações, resumos, e-mails, disco virtual, bem com gravação de áudio (nas entrevistas e palestras).

O método proposto para a avaliação do estudo de caso é apresentando, detalhado e aplicado no capítulo 9 desta tese.

### Revisão bibliográfica

Todas as etapas de desenvolvimento envolveram a realização de **pesquisa bibliográfica**, principalmente em função da dinâmica do objeto de pesquisa (estratégias locais de redução do risco de desastre em Nova Friburgo). A primeira etapa contemplou ampla revisão bibliográfica relativa ao tema ‘inundações e desastres em áreas urbanas’ e a caracterização da sua dimensão no Brasil e no mundo.

O levantamento de marcos e iniciativas internacionais, de experiências nacionais e multilaterais bem como de estratégias locais voltadas para a redução do risco de inundações compreendeu ampla consulta a publicações dos principais organismos internacionais para o tema (relatórios, boletins informativos, manuais, cartilhas e sítios eletrônicos oficiais da ONU), bem como relatórios, legislações e documentos oficiais das experiências selecionadas. O essencial dessas informações foi levantado durante o doutorado sanduíche na França, entre

2014 e 2015, em idiomas que a autora compreende (português, espanhol, inglês e francês). O aprofundamento da descrição de algumas experiências variou em função da disponibilidade da bibliografia em português, privilegiando-se aquelas ainda pouco exploradas no país.

Já a adoção de conceitos mais relevantes para esta tese foi precedida de extensa consulta a guias, glossários e instrumentos legais e normativos de organismos nacionais e sobretudo internacionais. Os conceitos selecionados foram organizados em uma ordem lógica desta pesquisa, que acompanha o ciclo da gestão do risco de desastres de organismos internacionais. Este ciclo foi esquematizado de modo a facilitar a compreensão dos leitores e guiar as análises da autora.

### Estudos de campo e pesquisa documental

Foram feitos **estudos de campo** tanto para o estudo de experiências locais francesas, durante o doutorado sanduíche, quanto para o estudo de caso principal dessa tese, em Nova Friburgo.

Na França, foram realizadas entrevistas com atores locais-chave da cidade de Abbeville e com especialistas e pesquisadores franceses que atuam na temática da gestão do risco de inundação, bem como pesquisa de documentos de circulação restrita.

Já a análise das estratégias de redução do risco de desastres por inundação em Nova Friburgo, no pós-desastre 2011, além da revisão bibliográfica, envolveu **pesquisa documental** sobre as ações do município (consulta projetos de textos legais bem como documentos técnicos, estudos e planos de circulação restrita). O estudo de campo compreendeu diversas visitas ao município, entre 2014 e 2015, tanto como observadora de reuniões da sociedade civil em torno do Plano de Convivência com Chuvas Fortes (Rede para a Gestão de Riscos do Córrego d'Antas – REGER-CD) quanto de audiências públicas e seminários sobre o novo plano diretor de Nova Friburgo. Na ocasião, vários atores locais – públicos e da sociedade civil – foram entrevistados. Na fase final da tese, entrevistas complementares foram realizadas remotamente, por skype e telefone.

### Metodologia de análise do estudo de caso

Severino (2002) define métodos como “os procedimentos mais amplos de raciocínio” e técnicas como os “procedimentos mais restritos que operacionalizam os métodos, mediante

emprego de instrumentos adequados”. Lüdke e André (2003, p. 15, *apud*, BOTELHO, 2014), defendem que o método é determinado pela natureza dos problemas devendo ser escolhido em função do tipo de problema estudado.

A partir da revisão bibliográfica, pesquisa documental e entrevistas (a lista de entrevistados encontra-se no Apêndice B), foi possível criar um método específico para a análise qualitativa das ações de redução do risco de desastres causados por inundação em Nova Friburgo, que teve como fio condutor os princípios norteadores do Marco de Hyogo (2005-2015) e no Marco de Sendai (2015-2030); este roteiro é detalhado no capítulo 9.

A metodologia assim construída possibilitou, de um lado, identificar e discutir as iniciativas multinível e multissetorial em torno da redução do risco em Nova Friburgo. De outro, pode-se avaliar se a atuação desse conjunto é integrada o suficiente para constituir a denominada “estratégia local de redução do risco de desastres”, conforme definição adotada neste trabalho, inspirado no Marco de Sendai (EIRD, 2015) e Floodsite (2009).

### Estrutura da tese

Além da introdução e da conclusão, esta tese está dividida em quatro seções, que compreendem dois capítulos cada uma, totalizando oito capítulos.

A **primeira seção** da tese é composta de dois capítulos resultantes de pesquisa bibliográfica. O capítulo 1 compreendeu aspectos conceituais sobre ‘inundações e desastres em áreas urbanas’ e a caracterização da sua dimensão no Brasil e no mundo. Já o capítulo 2 teve como objetivo a delimitação da base conceitual desta pesquisa, tendo como principal referência estudos de instituições que atuam na área da gestão do risco de desastres e dos riscos de inundação.

A **segunda seção** da pesquisa também é resultado da pesquisa bibliográfica. O capítulo 3 dedica-se à construção de um panorama dos principais marcos e iniciativas internacionais voltados para a redução do risco de desastres (RRD) ao longo das últimas décadas. O panorama teve como objetivo o conhecimento do estado da arte relativo à problemática pesquisada, e foi essencial para a delimitação da abordagem adotada para tratar de redução de risco de desastres durante na tese. O capítulo 4 apresentou experiências nacionais e multilaterais, bem como estratégias locais voltadas para a redução do risco de inundações, em diferentes países e continentes.

A **terceira seção** teve por objetivo apresentar, de modo detalhado, duas experiências internacionais de gestão do risco de inundação (Inglaterra e França), selecionadas em função da relevância das experiências e da disponibilidade de material bibliográfico nos idiomas que a autora compreende (português, espanhol, inglês e francês). A experiência da Inglaterra, apresentada no capítulo 5, foi selecionada devido ao histórico particular deste país que há décadas vem integrando a gestão do risco de inundação à gestão do território. A seleção da França foi motivada pelo seu histórico de construção de uma política de gestão do risco de inundação, aliada aos instrumentos de planejamento urbano, que tem sido modificada em função de importantes inundações no país nos últimos anos.

A última parte desta tese (**seção 4**) se dedica à parte principal desta tese: o estudo de caso do Município de Nova Friburgo, a partir da análise da Bacia do Córrego d'Antas, tendo como referência temporal o megadesastre de 2011. No capítulo 7, é apresentado o novo arcabouço legal e institucional instituído no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro no contexto do pós-desastre da Região Serrana em 2011. O capítulo 8 apresenta uma breve caracterização do município de Nova Friburgo e sua relação com as inundações, bem como os impactos do megadesastre nesse município e as ações de resposta e recuperação no pós desastres.

Por fim, o capítulo 9 dedica-se à apresentação dos métodos e técnicas específicos concebidos para a avaliação da integração entre as iniciativas de RRI no estudo de caso (bacia do Córrego d'Antas, em Nova Friburgo – RJ), sob a ótica do conceito de 'estratégias locais integradas', bem como à discussão dos resultados desta avaliação.

**SEÇÃO 1 - RISCOS DE INUNDAÇÃO: CONCEITOS E PANORAMA  
MUNDIAL E BRASILEIRO**

A natureza nunca nos engana; somos sempre nós que nos enganamos.

*Jean-Jacques Rousseau*

## **Apresentação da Seção 1**

Como esta tese enfoca a problemática da redução dos riscos de inundação fluvial, esta primeira parte dedica-se inicialmente a apresentar as relações entre cidades e desastres causados por inundação (Item 1.1); em seguida, é apresentado um panorama da dimensão de desastres na escala mundial (Item 1.2) e no Brasil (Item 1.3), com destaque para o megadesastre da Região Serrana, em janeiro de 2011 (Item 1.4).

São em seguida apresentadas, no Capítulo 2, conceitos básicos relacionados à redução do risco de desastres por inundação (cheias e enxurradas). Ressalte-se que a questão do alagamento não é tratada no âmbito deste trabalho; segundo definição de Graciosa e Mediondo (2007), alagamento consiste no acúmulo de água devido a fortes precipitações em perímetros urbanos com sistemas de drenagem deficientes.

## **1. CIDADES, INUNDAÇÕES E DESASTRES**

A literatura dedicada à compreensão da relação entre urbanização, desastres e inundações é muito rica e abundante inclusive em português (TUCCI, 2005; MIGUEZ E CARNEIRO, 2011; CECH, 2012; SILVA, 2015; MIGUEZ, VERÓL e REZENDE, 2015). Portanto, optamos por resumir ao máximo as informações acerca do assunto e privilegiar aquelas que ajudem a construir um panorama da redução do risco de inundação no Brasil e no mundo.

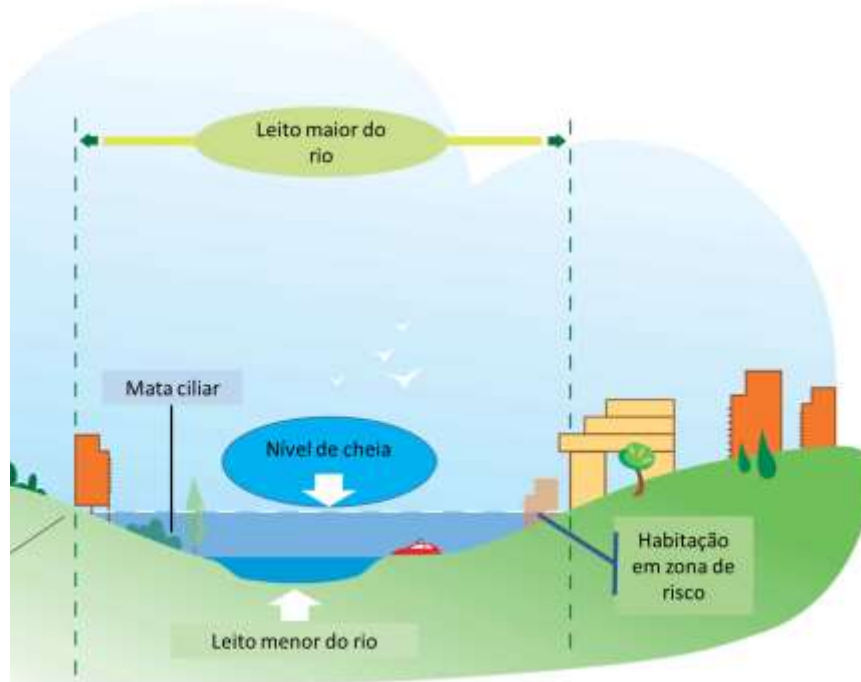
### **1.1 Desenvolvimento urbano e risco de inundação**

As inundações ocorrem naturalmente em função de processos climáticos locais e regionais. Como enfatizado por Miguez, Veról e Rezende (2015), esse é um processo cíclico, natural e benéfico ao meio ambiente. No entanto, elas podem ser agravadas, em termos de frequência e de intensidade, em decorrência dos tipos de uso do solo e intervenções hidráulicas presentes em uma bacia hidrográfica (TUCCI, 2005; CECH, 2013).

Segundo Tucci (2005), “as águas pluviais podem gerar inundações na bacia hidrográfica devido ao excesso de chuva que não consegue ser drenado, inundando a várzea de acordo com a topografia das áreas próximas aos rios”. Assim, as inundações fluviais (ou ribeirinhas) ocorrem quando as águas de um rio ultrapassam seu leito menor atingindo o seu leito maior (Figura 1).



Figura 1 - Esquema representativo das inundações fluviais.



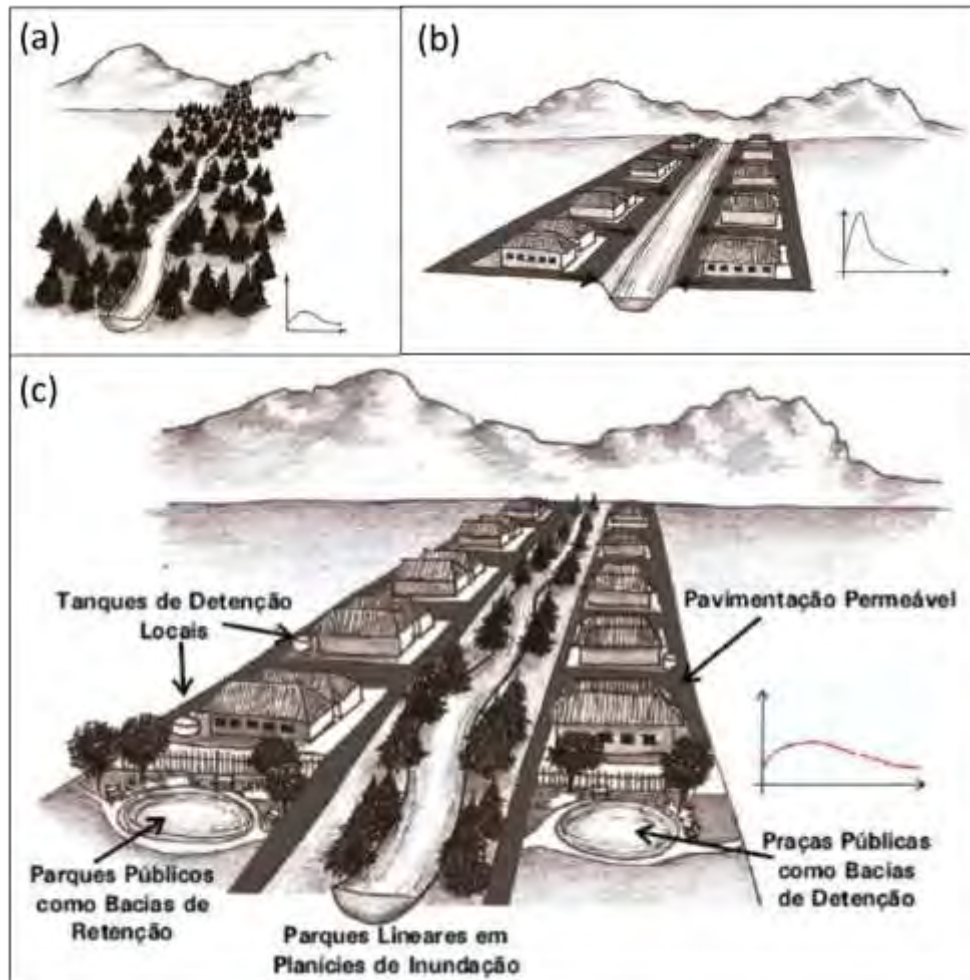
Fonte: Caisse d'Epargne e FNTP, 2004, p. 5, tradução livre.

Tucci (1997) resume os principais impactos causados pela urbanização:

- Aumento: do escoamento superficial, da vazão máxima dos hidrogramas, e antecipação dos picos;
- Redução: da evapotranspiração do escoamento subterrâneo e do lençol freático;
- Aumento da produção de material sólidos;
- Deterioração da qualidade das águas superficiais, principalmente no início das chuvas pela drenagem de águas que carregam material sólido e lavam superfícies urbanas.

O aumento do escoamento superficial, da vazão máxima dos hidrogramas e a antecipação dos picos, contribuem para o aumento do risco de inundação (TUCCI, 2005). Nesse contexto, Miguez, Vérol e Rezende (2015) afirmam que o modo como se planeja e constrói as cidades impacta diretamente o hidrograma de uma bacia hidrográfica. Esse impacto é demonstrado pelos autores pelos exemplos da Figura 2, onde é apresentado o comportamento de uma bacia sob três diferentes condições de urbanização: (a) em uma bacia natural, (b) em uma bacia com os padrões de urbanização tradicional e, (c) em uma bacia com uma urbanização mais sustentável, que integra os ambientes natural e construído, valorizando a presença da água.

Figura 2 - Desenvolvimento urbano e seu impacto no sistema de drenagem.



Legenda: (a) Bacia natural; (b) Urbanização tradicional; (c) Urbanização sustentável com valorização da presença da água.

Fonte: Miguez, Rezende e Veról, 2015, p. 116-117.

A Figura 2 demonstra que os padrões tradicionais de urbanização contribuem para o aumento do risco de inundação nas cidades. Já a urbanização adotando padrões de drenagem sustentável permite o crescimento urbano em harmonia com a gestão das águas, minimizando o risco de inundação ao passo que promove uma relação mais próxima da população com os cursos d'água da cidade.

No que diz respeito à qualidade de água, enquanto nos países desenvolvidos o controle dos aspectos quantitativos e qualitativos das águas pluviais já é uma realidade, nos países em desenvolvimento como o Brasil, o aspecto quantitativo constitui um problema crítico ainda não solucionado. Isto porque, a ocupação desordenada não é acompanhada da ampliação dos sistemas de drenagem e outros serviços de saneamento básico, e o controle da qualidade das águas pluviais está longe de ser uma questão prioritária (TUCCI, 2005).

Além disso, diferente do que ocorre com outros serviços de saneamento básico (abastecimento de água, coleta de esgoto e coleta de resíduos sólidos), os municípios brasileiros ainda não cobram taxa pela prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, nem tampouco contam com a figura do operador de drenagem, ambos previstos pela Lei nº 11.445/2007<sup>1</sup>.

A esse respeito, Baptista e Nascimento (2002) destacam a complexidade do estabelecimento de mecanismos financeiros adequados aos serviços de drenagem pluvial devido ao desconhecimento dos custos reais de implantação e manutenção e às externalidades associadas a esse tipo de serviço. Os autores reforçam a necessidade da implementação de políticas intermunicipais, em função da inserção de municípios em uma mesma bacia hidrográfica ou em uma mesma macrorregião econômica. Eles defendem que a especialização da estrutura administrativa municipal, de modo que o município disponha de equipes especializadas e dedicadas aos sistemas de drenagem, ao invés do modo atual no qual as atividades de gestão do sistema de drenagem pluvial compõem apenas mais elemento dentre tantos outros de infraestrutura urbana.

Nesse contexto cabe destacar os planos municipais de drenagem e manejo de águas pluviais a serem elaborados no âmbito plano municipal de saneamento básico (PMSB). A obrigatoriedade de elaboração do PMSB, determinada pela Lei nº 11.445/2007, constitui um importante avanço para a estruturação de políticas públicas que tratem da prestação desses serviços.

O plano pode ser elaborado separadamente para cada um dos serviços, devendo atender ao conteúdo mínimo previsto no art. 19 da lei, dentre os quais estão o diagnóstico de situação, os objetivos e metas para a universalização dos serviços, assim como os programas projetos e ações necessários para atingi-los, ações para ações para emergências e contingências e mecanismos e procedimentos para avaliação das ações. Os planos devem ainda ser compatíveis com a bacia hidrográfica nos quais se inserem, podendo ser prevista a prestação de serviços regionalizados. O município, enquanto titular dos serviços de saneamento básico pode prestá-lo diretamente ou delega-lo a um outro ente (BRASIL, 2007).

Além dos desafios administrativos e institucionais mencionados, Carneiro e Miguez (2011) elencam os seguintes fatores contribuintes para o aumento do risco de inundação:

---

<sup>1</sup> A Lei nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e prevê a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A lei prevê que essa cobrança considere as particularidade de cada lote urbano (percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva), podendo considerar também o nível de renda da população da área atendida (BRASIL, 2007).

- Remoção da vegetação natural com vistas às edificações e construção de vias;
- Aumento das taxas de impermeabilização;
- Construção de redes de drenagem artificial;
- Ocupação de áreas ribeirinhas e planícies de inundação;
- Ocupação desordenada de encostas e favelização;
- Disposição de resíduos sólidos e de águas residuais na rede de drenagem, e;
- Interferências recíprocas entre redes de infraestrutura (pontes estreitas sobre rios, tubulações de água cortando galerias, entre outros, configurando singularidades locais que restringem o escoamento).

A ocupação irregular, sobretudo por habitações precárias no leito menor dos rios, também constitui um agravante do risco de inundação deixando as camadas mais pobres da população extremamente vulneráveis a desastres (TUCCI, 2005).

Para ilustrar essa situação, apontamos a bacia do rio Paraíba do Sul, que é compartilhada entre os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, que tem um déficit significativo de cobertura vegetal de mata ciliar. De acordo com estudos da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap), o déficit de cobertura de vegetal para cumprir o que determina o Código Florestal na Bacia é de 583.070 hectares, o equivalente a 147 vezes o tamanho do Parque Nacional da Tijuca. E o custo para restaurar toda essa área, segundo cálculos da ONG Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA), é de R\$ 1,06 bilhão até 2035 — média de R\$ 53 milhões por ano, valor a ser dividido pelos três estados (O GLOBO, 12/11/2014).

Figura 3 – Ocupação das margens do rio Paraíba do Sul (Barra Mansa – RJ).



Fonte: O Globo, 12/11/2014.

Em particular, merece destaque a ocupação irregular de Áreas de Preservação Permanente (APPs)<sup>2</sup> de margens de rio que são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro, sendo vedada a retirada de vegetação e quaisquer tipos de ocupação nestas áreas.

No entanto, o controle da ocupação de APPs tem representado um dos grandes desafios na gestão ambiental do país, uma vez que sem a devida fiscalização, elas têm sido intensamente ocupadas nas áreas urbanas. Estimativas preliminares sobre APPs hídricas no estado do Rio de Janeiro (margens de rios e nascentes) indicam que 68% delas estão degradadas (Inea/Digat, 2015; documento de circulação restrita).

Por não serem passíveis de regularização fundiária, estas áreas são invadidas, sobretudo, mas não exclusivamente, por populações de baixa renda, potencializando sua vulnerabilidade aos desastres. Esta situação é um exemplo típico da relação entre pobreza e desastres destacada pelo PNUMA (2008, apud CAVEDON e VIEIRA, 2011, p. 183)

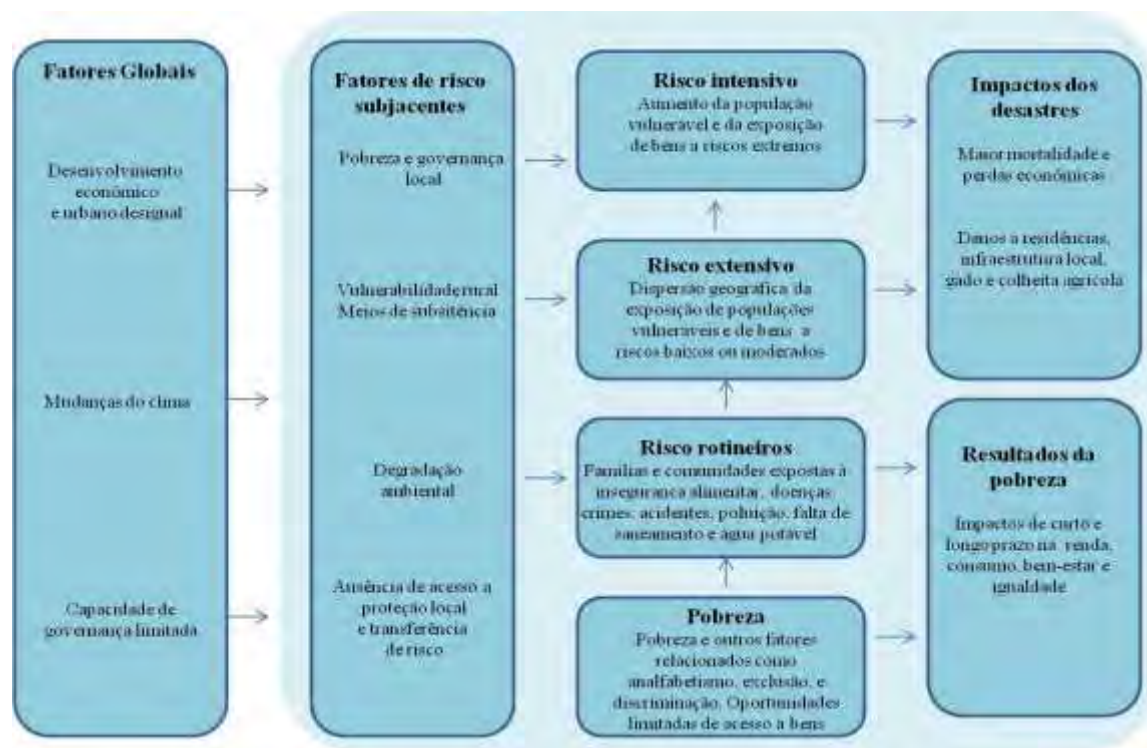
[...] os pobres são os mais vulneráveis aos desastres porque eles são frequentemente forçados a se estabelecer nas áreas marginais e têm menos acesso à prevenção, preparo e pronta advertência. Além disso, os pobres são os menos resilientes na recuperação dos desastres porque eles não dispõem de redes de suporte, seguros e opções alternativas de subsistência.

Nesse sentido, o UNISDR (2009) afirma que a pobreza e a deficiência na infraestrutura básica das cidades influenciam e são influenciadas pelos desastres, como pode-se observar na Figura 4.

---

<sup>2</sup> O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012b) define Área de Preservação Permanente – APP como sendo uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Figura 4 - Pobreza e desastres.



Fonte: UNISDR, 2009, tradução livre.

Tucci (2005) ressalta ainda, que nas áreas onde as inundações não ocorrem todos os anos ou ocorrem com menor frequência, o setor imobiliário tem se apropriado dos terrenos, loteando-os para a ocupação urbana, de modo a intensificar os eventos posteriores à ocupação, resultando em prejuízos excepcionais.

### 1.1.1 Danos ocasionados por desastres relacionados a inundações

Os danos causados por desastres podem ser classificados em humanos (mortos, feridos, afetados, etc.), materiais (edificações e bens destruídos ou danificados) ou ambientais (poluição de rios, erosão, redução de biodiversidade, etc.) (BRASIL/SEDEC, 2002). Eles também podem ser classificados em diretos, que no caso das inundações resultam do contato direto das águas de inundação com bens e pessoas, ou indiretos, que estão relacionados às implicações na socioeconomia local (MACHADO et al, 2005).

No Quadro 1 são apresentados alguns exemplos de danos diretos e indiretos que podem ser causados por desastres nos diferentes setores, demonstrando que os desdobramentos de um

desastre podem tomar proporções catastróficas para a economia local. Por exemplo, quando um desastre causado por inundação se prolonga por muitos dias, ou atinge áreas importantes para as atividades locais, ele pode afetar a macroeconomia provocando redução de produção e receita nas áreas afetadas. Em grande escala a localidade afetada (município, estado ou país) pode perder competitividade e participação no mercado, ou até mesmo ser forçado a romper relações com seus clientes por não poderem honrar os compromissos assumidos (UNISDR, 2013).

Alguns danos não são facilmente estimados monetariamente (ex.: impactos ambientais, perdas de vidas e de bens com valor sentimental), eles são chamados de danos intangíveis, e geralmente não são considerados na contabilização dos prejuízos associados à ocorrência de desastres. Assim, mesmo os números impressionantes aqui apresentados, ainda não traduzem integralmente a magnitude dos desastres no cenário mundial.

Quadro 1- Danos diretos e indiretos causados pelas inundações

<b>SETORES AFETADOS</b>	<b>DANOS DIRETOS</b>	<b>DANOS INDIRETOS</b>
<b>SETORES SOCIAIS</b>		
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos físicos à construção, estrutura e bens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de limpeza</li> <li>• Infraestrutura para alojamentos temporários;</li> </ul>
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mortes;</li> <li>• Número de feridos;</li> <li>• Número de enfermidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doenças causadas pelas águas da inundação como dengue, leptospirose, leishmaniose, peste bubônica e cólera;</li> <li>• Estados psicológicos de estresse e ansiedade com danos de longo prazo à saúde, comprometimento do comportamento psicológico e social das comunidades;</li> <li>• Doenças de transmissão respiratória devido à estadia em abrigos e congestionam os serviços locais de saúde;</li> <li>• Alteração na prestação de serviços de rotina e ações preventivas, com graves consequências a curto, médio e longo prazo, em termos de morbimortalidade;</li> <li>• Escassez de alimentos com graves consequências nutricionais</li> </ul>
Educação, cultura e turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruição ou danos às escolas;</li> <li>• Destruição ou danos a museus e áreas de interesse histórico, centros e polos culturais e turísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Períodos prolongados sem aula afetando o calendário escolar;</li> <li>• Danos irreversíveis a acervos históricos e museus;</li> <li>• Interrupção prolongada de atividades culturais, de atividades turísticas resultando em redução da arrecadação local.</li> </ul>
<b>INFRAESTRUTURA</b>		
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos a rodovias, ferrovias e portos;</li> <li>• Interrupção da circulação em vias públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de implantação de vias ou soluções temporárias;</li> <li>• Custos da desobstrução por meio de limpeza ou remoção de material carregado pela inundação;</li> <li>• Dragagem em áreas portuárias e de terminais de carga fluvial;</li> </ul>
Telecomunicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção na oferta dos serviços de telecomunicação devido a danos na infraestrutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de implantação de infraestrutura de telecomunicações nas áreas afetadas.</li> </ul>
Água e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos aos sistemas de abastecimento de água e esgoto.</li> <li>• Interrupção no fornecimento de água potável e na coleta de esgoto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos do fornecimento emergencial de água potável;</li> <li>• Redução ou interrupção da oferta de água captada;</li> <li>• Custos de limpeza e reparo dos sistemas.</li> </ul>



<b>SETORES AFETADOS</b>	<b>DANOS DIRETOS</b>	<b>DANOS INDIRETOS</b>
Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia devido a danos na infraestrutura;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos a equipamentos domésticos e industriais devido a panes elétricas demandando indenização aos usuários afetados.</li> </ul>
<b>SETORES PRODUTIVOS</b>		
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruição de plantações.</li> <li>• Alagamento de terras cultiváveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de estoque;</li> <li>• Recuperação das terras produtivas.</li> </ul>
Indústria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos físicos à construção, estrutura e a seu conteúdo;</li> <li>• Destruição completa ou parcial de bens imóveis, equipamentos e estoques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de limpeza;</li> <li>• Lucros cessantes;</li> <li>• Desemprego;</li> <li>• Perda de base de dados;</li> <li>• Interrupção prolongada no sistema logístico de transporte de matérias primas e produtos;</li> </ul>
Comércio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos físicos à edificação e bens</li> <li>• Perdas ou danos a estoques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de limpeza;</li> <li>• Lucros cessantes;</li> <li>• Desemprego;</li> <li>• Perda de base de dados.</li> </ul>
<b>MEIO AMBIENTE</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruição de vegetação e outros recursos naturais;</li> <li>• Modificação de características ambientais locais;</li> <li>• Arraste de resíduos sólidos para os corpos d'água;</li> <li>• Impacto na qualidade da água de corpos hídricos;</li> <li>• Morte de animais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminação de solo, água e ar devido a danos ocorridos em sistemas industriais e dutos que movimentam produtos químicos;</li> <li>• Custos de reposição de biota aquática e atendimento a fauna afetada.</li> </ul>
<b>SERVIÇOS PÚBLICOS</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção da prestação de serviços devido a danos nas edificações e recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas de arrecadação de impostos;</li> <li>• Custos de serviços de emergência e de defesa civil;</li> <li>• Custos de limpeza de áreas atingidas;</li> <li>• Perdas de valor de propriedades;</li> <li>• Aumentos em valores de seguros.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora a partir de: Machado et al, 2005; UNISDR, 2013; OPAS/OMS, 2009; CEPRI, 2011; Banco Mundial, 2012e.

### 1.1.2 Controle e prevenção do risco de inundação

A redução do risco de desastres causados por inundação, pode ser alcançada mediante a redução da vulnerabilidade da população, bens ou recursos às inundações, ou da redução da susceptibilidade de uma determinada área à ocorrência deste tipo de evento. As medidas de prevenção e controle de inundação podem ser classificadas como estruturais, que envolvem obras de engenharia e alteração da paisagem visando evitar o extravasamento dos rios para o leito maior, e não estruturais ou estruturantes que possuem caráter preventivo visando a melhor convivência com as inundações (TUCCI, 2005; CARNEIRO e MIGUEZ, 2011).

Segundo Tucci (2005), o controle de inundações deve envolver medidas não estruturais em conjunto com as estruturais, ou sem elas. As medidas não estruturais envolvem políticas públicas, de planejamento e participação da população como a previsão e o alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco de inundação, seguro e proteção individual contra inundação. Estas medidas podem minimizar significativamente os prejuízos com as inundações, além de terem um custo menor aos cofres públicos do que as medidas estruturais. Já as medidas estruturais envolvem obras de engenharia para reduzir o risco de enchentes como, por exemplo, a alteração da cobertura vegetal, diques e polders, reservatórios e desvios dos rios.

O estabelecimento de prioridades para a realização de medidas de prevenção de inundações urbanas demanda o levantamento do histórico de frequência e localização da ocorrência de precipitações intensas, de modo a identificar as áreas mais vulneráveis e estimar o risco a que cada área está exposta. Entretanto, o conhecimento do comportamento meteorológico de longo prazo ainda é pequeno, uma vez que depende da inter-relação de diversos fenômenos meteorológicos com os processos atmosféricos (TUCCI, 2005).

A abordagem da temática da gestão dos riscos de inundações deve envolver não só a seleção das melhores técnicas de engenharia a serem adotadas como também os aspectos políticos que envolvem as decisões de priorização para o investimento de recursos públicos e a maneira como os municípios têm realizado a gestão de uso do solo em seus territórios em especial nas áreas de risco.

Trata-se, portanto de uma questão que precisa ser trabalhada com uma visão interdisciplinar e preventiva de modo que os investimentos públicos, as ações das

empresas privadas e a participação da população sejam embasadas pela compreensão das interações existentes entre elas, valorizando os saberes locais e potencializando os benefícios à comunidade.

É necessário dispor de políticas públicas que deem conta da complexidade desta temática num contexto onde o crescimento urbano, intensifica a vulnerabilidade aos desastres naturais, afetando diretamente e indiretamente a extensão dos danos resultantes destes eventos.

No âmbito da drenagem urbana, os países desenvolvidos já conseguem controlar os aspectos quantitativos, estando hoje em um outro nível de tratamento da temática, aonde estão buscando controlar a qualidade das águas pluviais escoadas para os corpos d'água. Em contrapartida, no Brasil e nos outros países em desenvolvimento, o controle quantitativo da água da drenagem urbana ainda é um problema não solucionado e a questão da qualidade das águas pluviais ainda não é tratada (TUCCI, 2005, p. 37).

Segundo Tucci (2012), há quase dez anos o Ministério das Cidades estimula que os municípios brasileiros adotem sistemas de drenagem urbana sustentáveis. No entanto, os impactos decorrentes do modelo de desenvolvimento urbano no país e a falta de políticas públicas que integrem os diversos elementos relacionados à temática têm dificultado a adoção desta abordagem no Brasil.

### Medidas estruturais

As medidas estruturais são conceituadas por Carneiro e Miguez (2011), como sendo aquelas onde “a paisagem é alterada pela ação do homem”. Elas demandam o investimento de altas quantias e esforços de construção civil. Estas medidas podem ser divididas de acordo com diferentes critérios ou tipos:

- Localização na bacia (CARNEIRO E MIGUEZ, 2011): distribuídas sobre a área da bacia, na micro drenagem ou na macrodrenagem;
- Ação sobre o hidrograma (TUCCI e GENZ, 1995): aumento da eficiência de escoamento, medidas de armazenamento/amortecimento, medidas de infiltração e percolação, e desvios de escoamentos;
- Extensivas e intensivas (SIMONS ET AL, 1997, apud, CARNEIRO E MIGUEZ, 2011): as medidas em extensivas, com vistas a modificar a relação entre precipitação e vazão na bacia hidrográfica, e medidas intensivas, que agem diretamente nos rios

- Finalidade (CARNEIRO E MIGUEZ, 2011): melhoria da capacidade de escoamento, armazenamento, infiltração, o desvio dos escoamentos, como exemplificado no Quadro 2.

Quadro 2- Medidas estruturais de controle de inundação em função de suas finalidades

<b>Tipo de medida</b>	<b>Exemplos</b>
Medidas de melhoria da capacidade de escoamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canalização</li> </ul>
Medidas de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservatórios de detenção</li> <li>• Reservatórios de retenção</li> <li>• Reservatórios de lote;</li> <li>• Armazenamento de águas dos telhados</li> </ul>
Medidas de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflorestamentos</li> <li>• Valo de infiltração</li> <li>• Trincheira de infiltração</li> <li>• Pavimentos permeáveis</li> </ul>
Medidas de desvio de escoamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diques marginais e polders;</li> <li>• Obras de desvio (canais extravasores)</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Carneiro e Miguez, 2011.

As medidas de melhoria da capacidade de escoamento são de extrema importância nas áreas com alta densidade populacional. Neste aspecto durante décadas a medida mais tradicional tomada com vistas ao controle de cheias tem sido a canalização dos rios. Entretanto, apesar de ser eficiente localmente, esta medida pode resultar no agravamento de inundações à jusante e no favorecimento da ocupação das margens do rio por residências irregulares levando ao aumento da população exposta aos eventos de cheia de maior tempo de recorrência (Ibidem).

Quando os volumes de cheias são grandes e a vulnerabilidade alta, a utilização de reservatórios para o armazenamento ou amortecimento do volume excedente das cheias é uma boa solução, pois permite que as águas reservadas sejam liberadas em tempo controlado diminuindo o volume de pico que costuma causar grandes danos devido à velocidade com que é atingido, dificultando a evacuação da população e a proteção dos bens materiais. Estes reservatórios podem ser de detenção quando atuam no amortecimento; de retenção quando mantém uma lamina d'água permanente retendo um volume morto de água, ou ainda podem ser de lote, que constituem pequenos reservatórios de detenção distribuídos por um lote de modo que em conjunto controlem o volume escoado na bacia. (Ibidem).

Os reservatórios podem ser construídos visando exclusivamente o controle de cheias ou podem ser pensados com vistas a usos múltiplos permitindo sua integração com a dinâmica local como, por exemplo, no caso de se inserir em um projeto paisagístico, valorizando a área e permitindo o seu uso pela população (TUCCI, 2005).

O armazenamento de água nos telhados é uma medida que além de contribuir para o controle das cheias permite o reaproveitamento das águas reservadas para fins menos nobres como a lavagem de carros e do chão, contribuindo para um uso mais sustentável da água na bacia hidrográfica na medida em que reduz o consumo de água potável para estes fins. Alguns municípios têm adotado legislações que obrigam a instalação de sistemas de captação e aproveitamento de águas pluviais em novas edificações.

A implantação de medidas que favoreçam a infiltração e percolação de água na bacia hidrográfica também contribui para a redução de cheias. Estas medidas podem contemplar a utilização de materiais permeáveis na pavimentação, recuperação da cobertura vegetal, além da instalação de valos e trincheiras de infiltração.

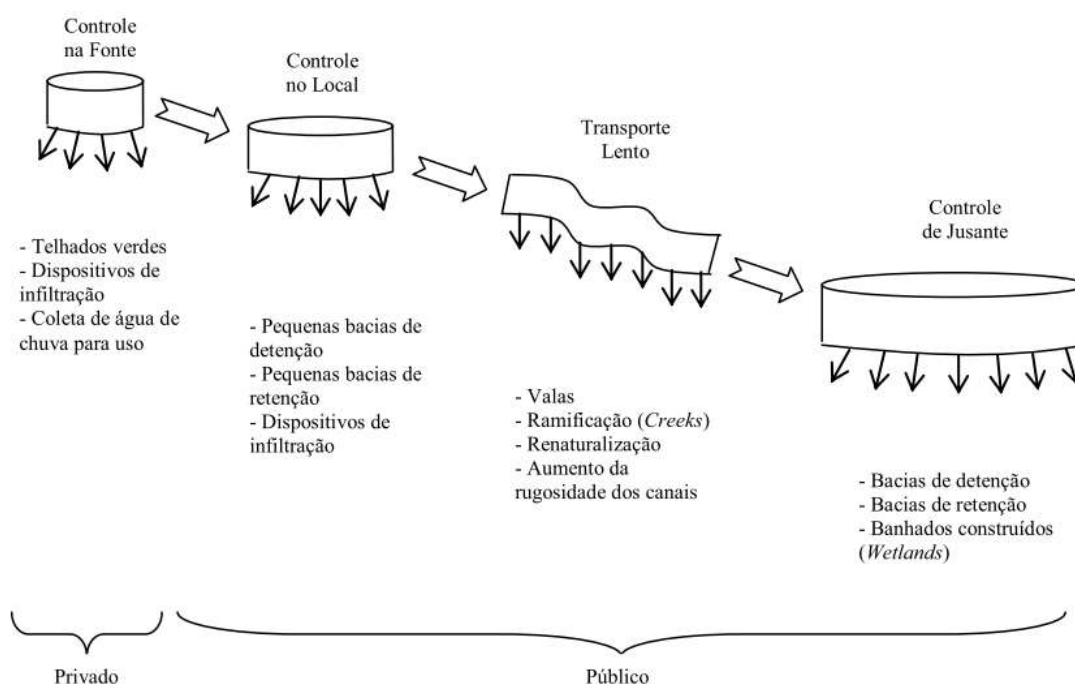
Os diques ou polders são barramentos que margeiam os rios impedindo o alagamento de suas margens e oferecendo proteção local para um determinado tempo de retorno. Entretanto, devido ao risco de seu rompimento na ocorrência de tempos de retorno maiores que o de projeto podendo resultar em inundações bruscas nas comunidades à jusante, deve-se evitar que sejam muito altos. Adicionalmente aos polders podem ser realizados desvios de escoamento do curso d'água como medida de proteção à jusante (CARNEIRO e MIGUEZ, 2011; TUCCI, 2005).

Para Tucci (2005), nas pequenas bacias são recomendadas as medidas de alteração da cobertura vegetal (reflorestamento e a arborização urbana) que resultam na redução do pico de cheias, bem como as medidas para o controle de erosão que reduzem o assoreamento dos corpos d'água.

As medidas estruturais para o controle de inundações podem visar a o desvio de escoamentos, a melhoria da capacidade de escoamento, o armazenamento ou a infiltração das águas. De fato, em áreas intensamente urbanizadas onde há alta vulnerabilidade da população já instalada aos riscos de inundações, é necessária a realização de medidas estruturais que permitam o controle da vazão de águas pluviais e fluviais que chegam à área urbana quando chove. A construção de diques, barragens e polders tem sido uma prática comum no Brasil. Contudo, estas medidas demandam altos investimentos e resultam em impactos ambientais e sociais que podem causar insatisfação na população gerando em desgaste político que pode dificultar a sua realização.

Neste sentido, se por um lado os reservatórios permitem um controle à jusante, Tucci (2005) ressalta que implantá-los pode ser um desafio, devido à dificuldade de encontrar uma área disponível, levando muitas vezes à necessidade de desapropriações. Os reservatórios com comportas permitem a realização de projetos de usos múltiplos, no entanto, e apesar de mais eficientes no controle do volume d'água, eles estão vulneráveis aos erros humanos instalando o risco de um novo topo de inundação a jusante, a inundação causada pelo rompimento de diques ou barragens.

Figura 5 – Tipos de reservatórios de controle de inundação.



Fonte: Rezende, 2010, p.37.

### Medidas estruturantes (não estruturais)

As medidas estruturantes ou não estruturais contemplam ações de planejamento e conscientização visando minimizar o risco e os danos causados pelas inundações. Elas incluem políticas, sistemas de previsão e alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco de inundação, seguros para edificações e bens vulneráveis, bem como para a proteção individual contra estes eventos. Estas medidas visam manter a população informada dos riscos existentes incluindo-a no processo de prevenção e redução de riscos.

Se adotadas sem o apoio das medidas estruturais, estas medidas não são capazes de fornecer uma proteção completa, por isso recomenda-se a combinação de medidas estruturais e estruturantes nas proporções necessárias e viáveis (TUCCI, 2005).

O desenvolvimento de um sistema de previsões de desastres naturais com alto grau de confiabilidade é fundamental para atuação na redução do risco de desastres. Entretanto, segundo o plano nacional de gestão de riscos e resposta a desastres naturais 2012 – 2014 (BRASIL, 2011), estes sistemas requerem o conhecimento da suscetibilidade e a vulnerabilidade dos ambientes e os agentes deflagradores dos riscos naturais, o que, por sua vez, demanda uma rede observacional e computacional para monitorá-los e analisá-los de forma integrada, a fim de produzir modelos de previsão.

O monitoramento dos parâmetros hidrometeorológicos de uma bacia hidrográfica viabiliza a consolidação de séries históricas de dados necessários à compreensão da relação entre os parâmetros monitorados e a ocorrência de inundação em uma determinada região.

No entanto, a realização deste tipo de monitoramento demanda investimentos em equipamentos e equipe técnica para tratamento, consolidação e interpretação dos dados coletados de modo a disponibilizar dados consistentes e confiáveis que possibilitem a realização de modelagens e mapeamentos de áreas inundáveis subsidiando a elaboração de políticas de prevenção de inundação.

A previsão de cheias em tempo real (curto prazo) fornece dados para alimentar o sistema de alerta e resposta à inundação minimizando os danos potenciais que o evento previsto poderia causar. Este tipo de previsão demanda a compreensão da relação entre diferentes tempos de recorrências de precipitação e a magnitude das cheias, bem como do padrão do deslocamento da cheia ao longo da bacia. Por outro lado, também se faz necessária a previsão em longo prazo, onde o objetivo é analisar os dados estatísticos de inundações de modo a relacionar os níveis de cheias com os riscos. Este tipo de previsão permite a tomada de decisão quanto aos riscos aceitáveis e as áreas prioritárias de atuação no tocante à prevenção e resposta às inundações. (TUCCI, 2005).

A previsão de inundações em longo prazo aliada ao levantamento das vulnerabilidades permite que o risco de inundação em cada área seja conhecido, sendo possível o mapeamento de risco de inundações com vistas à tomada de decisão em curto, médio e longo prazo. A demarcação e o mapeamento de áreas com diferentes riscos de inundação devem ser integrados ao marco legal dos municípios que possui a atribuição legal de regulamentar e fiscalizar as construções e a ocupação do solo em seu território,

levando em conta também os padrões construtivos necessários à redução do risco de cada área, visando aumentar a segurança da população (TUCCI, 2005).

Nesse sentido, deve-se realizar o zoneamento de inundação integrando a gestão territorial com o mapeamento de áreas de inundação. No Brasil a incorporação das variáveis hidrológicas associadas às inundações no arcabouço legal da gestão territorial ainda não é uma prática comum e mesmo quando a legislação prevê estas restrições, o poder público não tem sido capaz de fazer cumprir a lei.

Tucci (2005) sugere além do mapa de risco, a elaboração de mapas de alerta que apresentem em cada esquina da área de risco a cota associada ao nível de água registrado nas réguas. Este mapa constitui uma importante ferramenta para que a população possa visualizar os níveis de alerta e saber quando deve evacuar a área.

A criação de fundos para o apoio financeiro às pessoas físicas e jurídicas atingidas por inundações, tem sido uma opção adotada em diversos países como alternativa para garantir recursos para a recuperação de um desastre. A aplicação destes fundos reduz o impacto imediato do desastre nos cofres públicos permitindo que o governo local tenha condições de prestar serviços fundamentais para o funcionamento do município afetado.

O incentivo aos seguros contra inundação tem sido realizado por alguns países visando minimizar as perdas individuais e, por conseguinte, reduzir o custo governamental com o atendimento a necessidades habitacionais da população e o tempo de recuperação das atividades produtivas frente a este tipo de desastre.

Neste aspecto, a Agência Federal de Gestão de Emergência dos Estados Unidos, reforça em seu material de divulgação do Programa Nacional de Seguros contra inundação que dentre as vantagens deste seguro estão o fato de que as reivindicações de seguro de inundação são pagas, mesmo se a presidência não declarar o desastre. Considerando que mais de 20% das reivindicações vêm de segurados instalados fora de áreas mapeadas como inundáveis, a solicitação e utilização deste recurso financeiro não demandam compensações e retornos (FEMA, 2012). O tempo de recorrência de 100 anos tem sido o mais utilizado para fins de gestão de uso e ocupação do solo nas áreas inundáveis, bem como para o pagamento de seguros (CECH, 2013).

As diferentes possibilidades de medidas estruturantes possuem objetivos diversos e demandam a disponibilidade de dados, estudos e recursos específicos para planejá-las e operacionalizá-las, como mostrado no Quadro 3.



Quadro 3 - Medidas estruturantes para a redução do risco de desastres causados por inundação (continua)

Medida	Objetivo	Dados, estudos e recursos necessários
Monitoramento hidrometeorológico e sistemas de informação sobre riscos de desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorar os parâmetros hidrológicos e meteorológicos da bacia hidrográfica;</li> <li>- Conhecer a relação entre a precipitação e as cheias na bacia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radar hidrometeorológico;</li> <li>- Estações Hidrometeorológicas;</li> <li>- Linha telefônica para envio de dados;</li> <li>- Satélite;</li> <li>- Softwares de banco de dados;</li> <li>- Equipe especializada para coleta tratamento e análise de dados.</li> </ul>
Construções a prova de inundações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer padrões construtivos capazes de resistir aos danos causados pela inundação;</li> <li>- Minimizar os danos à propriedade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação dos recursos mais vulneráveis da edificação;</li> <li>- Profissionais especializados;</li> <li>- Materiais de construção resistente às enchentes;</li> <li>- Válvulas para drenagem da água acumulada;</li> <li>- Proteção de equipamentos fixos;</li> <li>- Ancoragem de paredes contra o deslizamento. (CARNEIRO e MIGUEZ, 2012)</li> </ul>
Mapa de risco de inundações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar perigos de inundação;</li> <li>- Mapear recursos e comunidades vulneráveis;</li> <li>- Representar no mapa as zonas de maior risco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelagem de cheias;</li> <li>- Topografia da cidade no mesmo referencial absoluto da régua linimétrica; níveis de enchentes, ou marcas ao longo da cidade que permita a definição da linha de água; seções batimétricas ao longo do rio no perímetro urbano. (TUCCI, 2005)</li> <li>- Software de geoprocessamento;</li> <li>- Imagens de satélite de alta resolução;</li> <li>- Profissionais especializados (geógrafos, hidrólogos, engenheiros, sociólogos, etc.);</li> <li>- Hidrografia da bacia;</li> <li>- Localização de comunidades, locais e recursos vulneráveis;</li> <li>- Levantamento de uso e ocupação do solo na área;</li> <li>- Conhecimento da legislação municipal de uso do solo;</li> <li>- Levantamento da geografia local;</li> <li>- Levantamento da infraestrutura local (rede de esgoto, drenagem pluvial, transportes, etc.).</li> </ul>
Zoneamento de inundações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar a ocupação de área de alto risco de inundação;</li> <li>- Estabelecer nestas áreas usos que não resultem em grandes danos quando as inundações ocorrerem (parques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeamento de risco de inundações;</li> <li>- Software de geoprocessamento;</li> <li>- Plano diretor;</li> <li>- Legislação integrando uso do solo e mapeamento de inundações;</li> <li>- Levantamento das áreas de alto risco;</li> <li>- Recursos financeiros para desapropriação de residências localizadas em zonas de alto risco.</li> </ul>

<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Dados, estudos e recursos necessários</b>
	fluviais, quadras esportivas, praças, pistas de corrida, ciclovias, etc.); - Minimizar os danos decorrentes de inundações; - Reduzir os riscos oferecidos pelas inundações.	

Fonte: A autora, 2013.

A implantação de medidas estruturantes é fundamental para que os municípios com áreas de risco de inundação reduzam seus custos com a recuperação, envolvam a população e o capital privado no enfrentamento das inundações, e principalmente, para que priorizem as medidas de gestão territorial visando a prevenção da instalação de novas áreas vulneráveis e adaptação nas áreas de risco já instaladas.

## 1.2 Inundações e desastres no contexto mundial

A humanidade sempre esteve sujeita aos desastres naturais e aos danos por eles causados. Cans (2014, p.34) lista alguns dos principais eventos desta natureza ocorridos antes do ano 1900 (Quadro 4) demonstrando que há milênios são registrados danos humanos e materiais causados pelos desastres naturais.

Quadro 4 - Desastres naturais ocorridos antes de 1900 (continua)

<b>Data / Período</b>	<b>Natureza do fenômeno</b>	<b>Local</b>	<b>Vítimas / Danos</b>
- 73.000 Anos	Explosão vulcânica (VEI 8)	Toba (Sumatra na Indonésia)	Cratera de 100 km por 30. Temperatura da terra diminuiu causando um inverno vulcânico de 6 anos. Teoria do gargalo da população, na qual considera-se que a população hominídea da Terra foi drasticamente reduzida.
- 1645	Erupção minoica (VEI 6-7)	Santorini (ilha grega)	Nuvem de fumaça de 30 a 36 km de altura. 30.000 vítimas

<b>Data / Período</b>	<b>Natureza do fenômeno</b>	<b>Local</b>	<b>Vítimas / Danos</b>
25 de agosto de 79	Erupção do Vesúvio (VEI 5)	Império romano (Itália)	Desaparecimento de duas cidades (23m de cinzas sob Herculano). 30.000 vítimas
20 de maio de 526	Tremor de terra	Antioch (Turquia)	Entre 100.000 e 250.000 mortos
22 de dezembro de 1248	Tremo de terra (magnitude 8)	Damghan (Irã)	250.000 mortos
24/25 de dezembro de 1248	Desmoronamento	Monte Granier (França)	1.000 vítimas
18/19 de outubro de 1356	Terremoto (magnitude 6,2/6,9)	Bale (Suíça)	300 a 2.000 mortos
18/19 de novembro de 1421	Inundação	Santa Elizabeth (Holanda e Zelandia)	2.000 mortos Ruptura de diques Trinta cidades desapareceram
23 de janeiro de 1556	Terremoto (magnitude 8)	Shaanxi (China)	830.000 mortos (60% da população da província)
30 de dezembro de 1703	Terremoto e tsunami	Tóquio (Japão)	200.000 mortos
7/12 de outubro de 1755	Ciclone tropical	Calcutá (Índia)	300.000 mortos
1º de novembro de 1755	Terremoto (magnitude 8,5/9)	Lisboa (Portugal)	Destruição da cidade 60.000 a 80.000 mortos
8 de junho de 1783 – 7 de fevereiro de 1784	Erupção vulcânica (VEI 6)	Lakagigar (Irlanda)	50 a 80% do gado morto 20 a 25% da população morta
19 de fevereiro/ 22 de julho de 1792	Erupção vulcânica; Nuvens ardentes Deslizamento de terra; Tsunami	Unzen (Japão)	15.000 mortos
5/15 de abril de 1815	Erupção vulcânica	Tambora (Indonésia)	92.000 mortes (sendo 80.000 devido a fome que se seguiu ao evento)
8 de outubro de 1822	Erupção vulcânica (VEI 5); Nuvens ardentes e correntes de lava	Galunggung (Indonésia)	115 vilarejos desaparecidos 4.000 a 10.000 mortes
26/27 de agosto de 1883	Erupção vulcânica (VEI 6); Tsunami (onda de m de altura)	Krakatoa (Indonésia)	Desaparecimento de uma grande parte da ilha 35.000 vítimas

Fonte: Cans, 2014, p. 34-35, tradução livre, modificado.

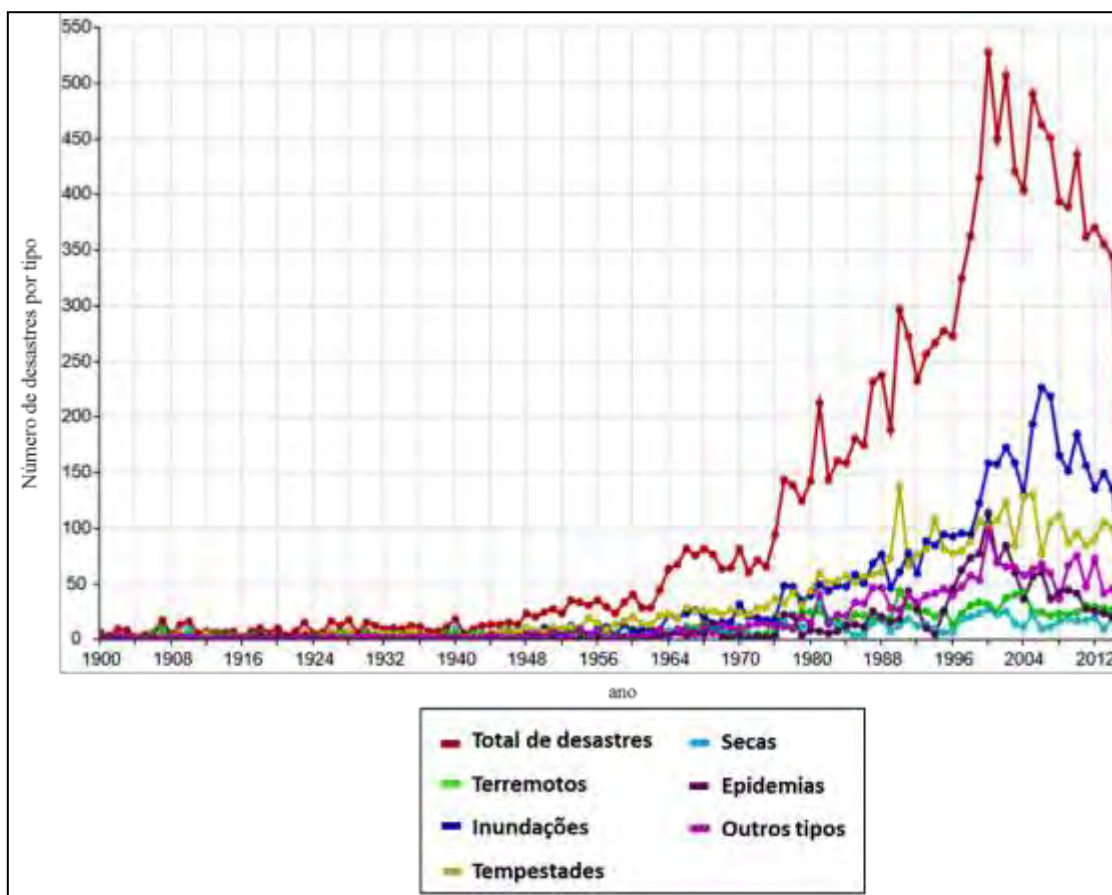
Os fenômenos climatológicos e meteorológicos sempre despertaram o interesse e a preocupação do homem, influenciando no imaginário da sociedade. Isto pode ser observado em obras de literatura, pintura, filmes, músicas e outras expressões artísticas

de diferentes épocas e locais que retratam grandes inundações, erupções vulcânicas, terremotos, etc. (CANS, 2014).

Ao longo do tempo os desastres naturais foram explicados de diferentes maneiras, sobretudo em função do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico da sociedade. Em diferentes continentes e períodos históricos, divindades, rituais, mitos e lendas foram relacionadas a estes fenômenos (VOGT, 2010). As chuvas, por exemplo, eram atribuídas a *Zeus* pelos gregos, à deusa *Chalchiuhtlicue* pelos astecas, ao deus *Chi Sung Tzu* pelos chineses, a *Parjanya* pelos hindus, à deusa do céu *An* pelo povo da Mesopotâmia, a *Thor* pelos nórdicos e a *Inkanyamba* pelo povo Zulu (CANDIDO e NUNES, 2012, p.43). De fato, Vogt (2010) menciona que livros sagrados de várias religiões relatam a ocorrência de desastres naturais, bem como os danos físicos e psicológicos por eles causados à humanidade, associando-os à fúria dos deuses, os quais acreditava-se manipular a natureza.

Se o homem sempre conviveu com a ocorrência de desastres naturais, porque então nos últimos anos eles vêm causando tanta comoção levando líderes e pesquisadores do mundo todo a discutir medidas para reduzi-los? Um dos motivos é o aumento de frequência e intensidade desses desastres nos séculos XX e XXI, sobretudo nas últimas décadas, como pode ser observado no gráfico 1 (EM-DAT, 2015).

Figura 6 - Número de desastres por tipo (1900 - 2012).

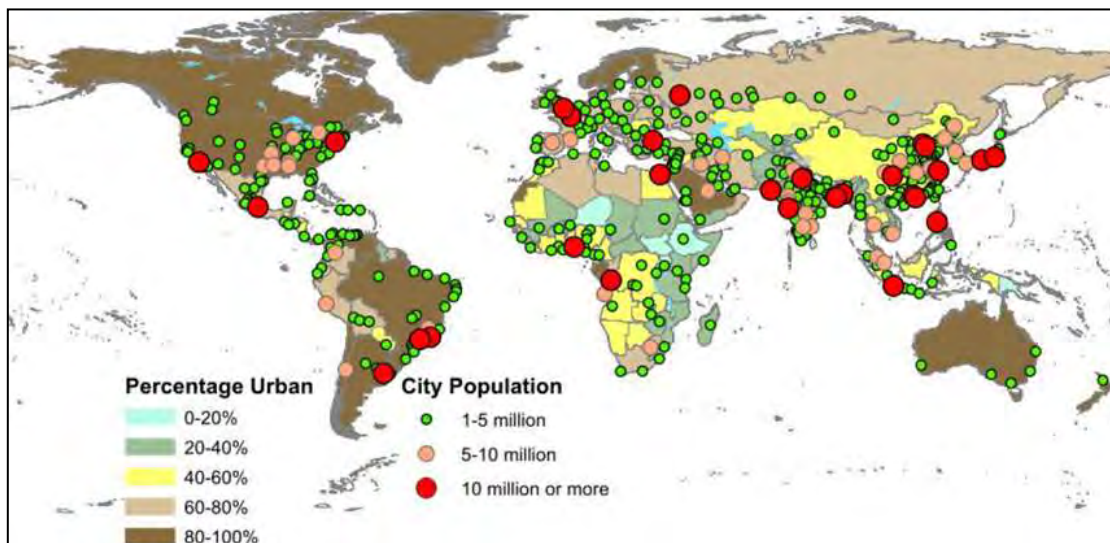


Fonte: EM-DAT, 2015, tradução livre.

A comunidade científica relaciona este aumento às mudanças climáticas, que estariam mudando os padrões de chuvas e temperatura no planeta e intensificando os fenômenos climatológicos e causando catástrofes. No entanto, o aumento abrupto da população mundial, de 1 bilhão em 1825 para 7 bilhões em 2015, é apontado como a principal causa do aumento dos danos associados a desastres nas últimas décadas. Este problema tende a aumentar na medida em que as estimativas indicam que em 2050 chegará esta população chegará a quase 9 bilhões de pessoas (BANCO MUNDIAL, 2015; UNFPA Brasil, 2015).

Após a revolução industrial, a busca por emprego e melhores condições de vida causou uma intensa migração populacional das áreas rurais para as áreas urbanas ocasionando a criação de novas cidades e o crescimento das já existentes. Neste contexto, a porcentagem da população mundial vivendo em aglomerados urbanos, aumentou de pouco mais 10%, em 1990, para mais de 50% na atualidade (FREITAS e XIMENES, 2015) como mostrado na Figura 7.

Figura 7 - População urbana ou em aglomerações urbanas em 2014 (%).

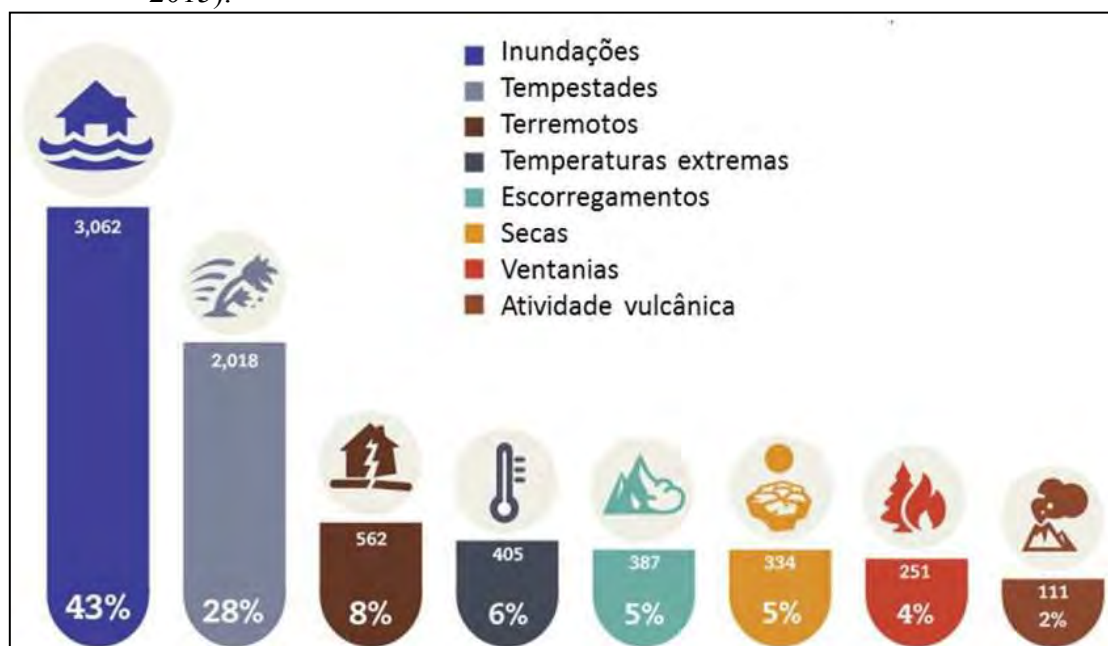


Fonte: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2014.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), das 28 megacidades existentes no mundo, dezesseis estão localizadas na Ásia, quatro na América Latina, três na África e na Europa, e duas na América do Norte. É justamente nesses grandes aglomerados urbanos que os danos dos desastres são sentidos com maior intensidade, uma vez que a maior densidade populacional em áreas suscetíveis aos desastres naturais aumenta a exposição da população a estes eventos.

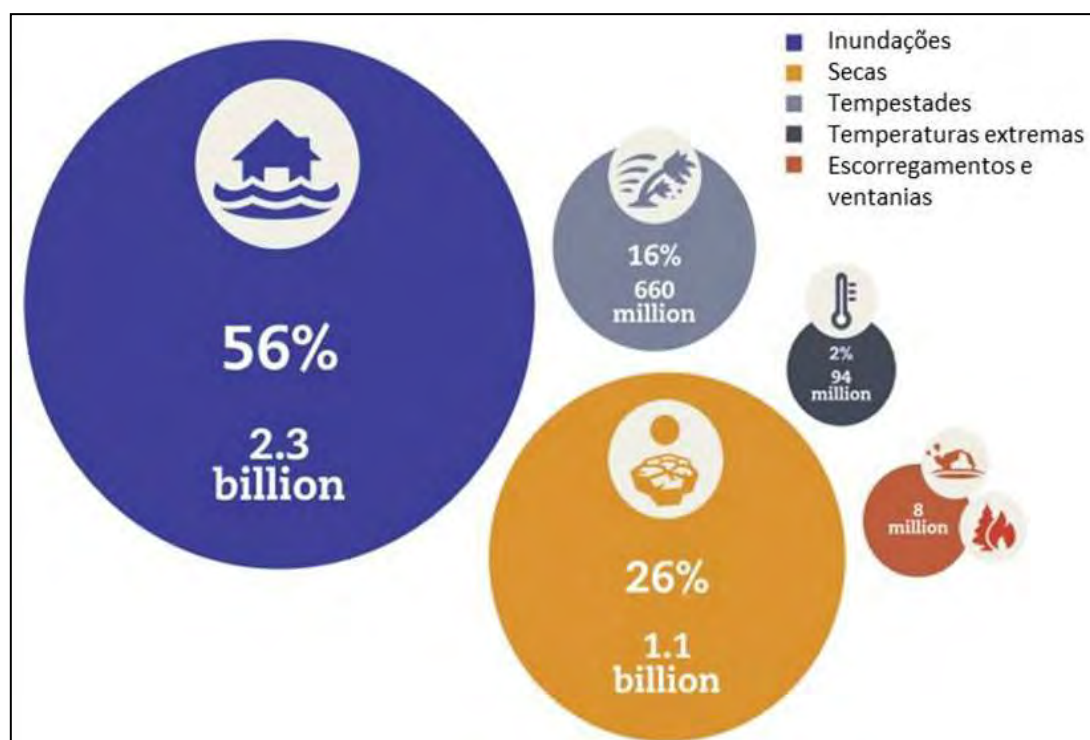
Nas duas últimas décadas (1995-2015), dentre os desastres relacionados ao clima, os causados por inundação foram os mais recorrentes no mundo, correspondendo a 47% do total de registros (Figura 8). Apesar de terem causado somente 26% das mortes por desastres no período, ficando atrás das tempestades (40%) e das temperaturas extremas (27%), esse tipo de desastre foi responsável por 56% dos afetados neste período (2,3 bilhões de pessoas), como pode-se observar na Figura 9 (CRED e UNISRD, 2016). Na América do Sul as inundações representam 45,9% dos desastres registrados no período de 1970 a 2011 (UNASUR, DIPECHO e UNISDR, 2015).

Figura 8 – Percentagem de ocorrência de desastres relacionados ao clima por tipo (1995-2015).



Fonte: CRED e UNISDR, 2015, tradução livre.

Figura 9 – Número de afetados por desastres relacionados ao clima (1995-2015).

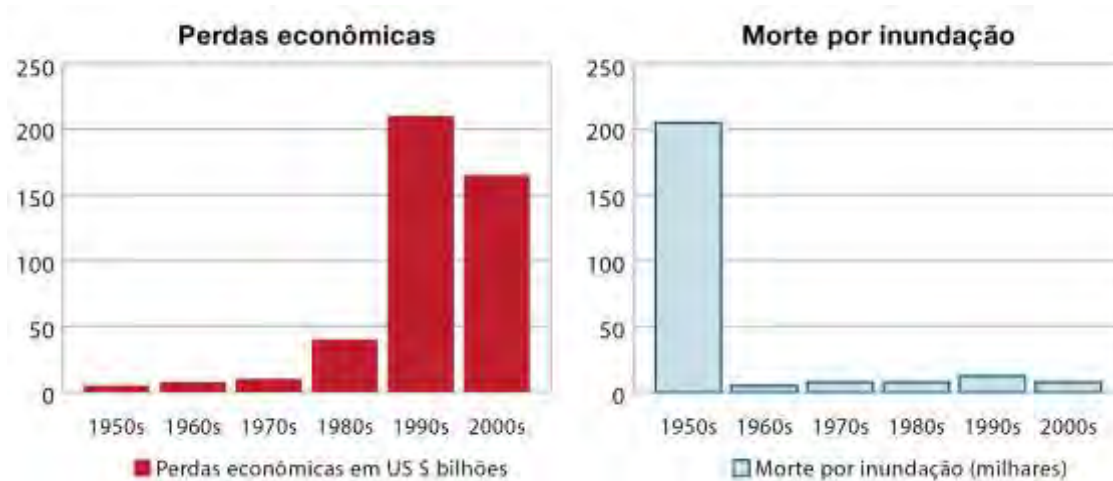


Fonte: CRED e UNISDR, 2015, tradução livre.

Dados do Banco Mundial (2012a) indicam que se por um lado pode-se observar uma redução do número de mortes devido a desastres associados a inundações, por outro

lado, as perdas econômicas têm aumentado substancialmente ao longo das décadas (Figura 10) (CRED e UNISRD, 2016; BANCO MUNDIAL, 2012a).

Figura 10 - Perdas econômicas e mortes causadas por inundações.



Fonte: Banco Mundial, 2012a.

Especialistas relacionam esse aumento ao intenso processo de desenvolvimento urbano que vem potencializando a ocorrência de inundações, em termos de frequência e consequências. Sobretudo em países em desenvolvimento, os principais problemas causados pela urbanização têm sido a grande concentração populacional em pequenas áreas, o aumento da periferia e a urbanização espontânea com ocupação sobre áreas de risco (TUCCI, 2005). Mechler (2004, apud KRAUS, 2014, p.35) complementa a colocação de Tucci e explica:

(...) Fatores que contribuem para o aumento da vulnerabilidade dos países em desenvolvimento são as altas taxas de pobreza e desemprego, as desigualdades distributivas, a exclusão socioeconômica dos pobres no acesso aos serviços básicos, o forte crescimento populacional e a falta de instituições fortes nacionais e locais para lidar com desastres naturais. (...). Os pobres estão particularmente em risco dado que não tem a capacidade de lidar com os choques, tem acesso limitado aos serviços essenciais e, muitas, vezes, vivem em terreno marginal, inseguro.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os **desastres não são naturais**, uma vez que são produzidos socialmente, na medida em que as vulnerabilidades de uma comunidade são determinadas por fatores sociais, econômicos, políticos, geográficos e sanitários (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011; OPAS e MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).



Estima-se que até meados do século XXI, um em cada três habitantes das cidades morará em favelas ou áreas similares (FREITAS e XIMENES, 2015). Como estas áreas geralmente são constituídas de habitações precárias e desprovidas de infraestrutura básica<sup>3</sup> e serviços de saneamento básico (drenagem, coleta de resíduos sólidos, limpeza urbana, água potável, coleta esgoto), o aumento da vulnerabilidade aos desastres naturais se apresenta como um dos grandes desafios do século XXI.

### **1.3 A dimensão dos desastres causados por inundações no Brasil**

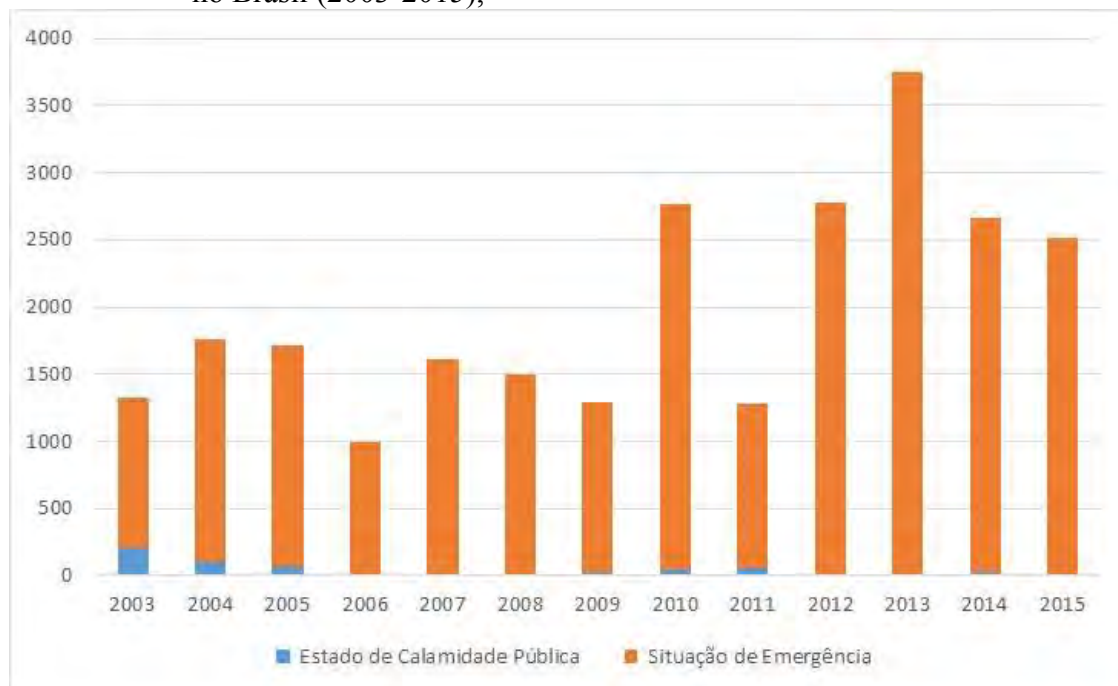
No período de 1995 a 2015, 51 milhões brasileiros foram afetados por desastres. Esses números levaram o Brasil a ser incluído na lista da ONU dos 10 países com maior número de afetados por desastres relacionados ao clima neste período, sendo o único país da América Latina que aparece na lista.

No período de 2003 a 2015, o Governo Federal emitiu quase 30.000 decretos de reconhecimento a municípios que tiveram suas capacidades de resposta a um desastre parcialmente comprometida (situação de emergência - SE) ou substancialmente comprometida (estado de calamidade pública - ECP), sendo 11.700 desses decretos a partir do ano 2010 (Figura 11). Durante esse período, os nove estados brasileiros que demandaram o maior número de reconhecimentos de SE ou ECP foram, respectivamente: Rio Grande do Sul (3112), Paraíba (2919), Ceará (2636), Minas Gerais (2452), Santa Catarina (2377), Bahia (2196), Piauí (2143), Pernambuco (1857) e Rio Grande do Norte (1717). Por vezes em um mesmo município foi decretado o reconhecimento de uma dessas situações mais de uma vez no mesmo ano (MI, 2012; 2016).

---

<sup>3</sup> Segundo o artigo 2º da Lei 6766/1979, alterado pela Lei nº 11.445/2007: “§5º A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação”.

Figura 11 – Reconhecimentos de situação de emergência e estado de calamidade pública no Brasil (2003-2015),



Fonte: Elaborado a partir de MI, 2012; 2016.

O Centro de Estudos e Pesquisas em Desastres (CEPED/UFSC, 2012) revela que as estiagens e secas, as inundações e os movimentos de massa são os tipos de desastres mais recorrentes no Brasil. A Agência Nacional das Águas (ANA, 2015) destaca que desde 2009 o número de decretos emitidos em decorrência de cheias (alagamentos, enxurradas e inundações) vem decrescendo, no entanto, chama a atenção para o fato de que isto não representa uma redução da intensidade desses eventos, traduzindo apenas uma concentração dessas ocorrências nos mesmo locais.

O atlas de vulnerabilidade a inundações, elaborado em 2012, no âmbito do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, demonstra que as regiões sudeste e sul concentram grande parte dos trechos de rios vulneráveis a inundações no Brasil, como pode ser observado na Figura 12. De fato, essas duas regiões concentram quase 60% da população brasileira, com quatro das nove aglomerações de caráter metropolitano do país: São Paulo - SP, Rio de Janeiro - RJ, Belo Horizonte - MG e Curitiba – PR (IBGE, 2015).

Figura 12 – Trechos de rios com ocupação em áreas de risco de desastres no Brasil.



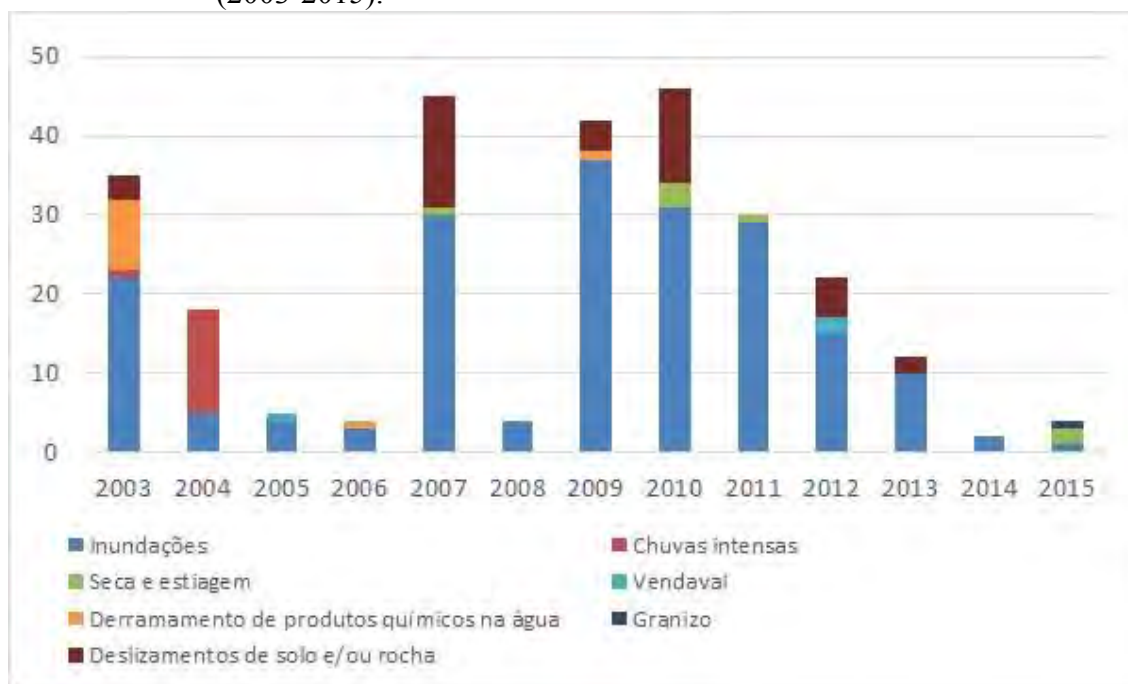
Fonte: ANA, 2015.

No estado do Rio de Janeiro, por exemplo, as inundações<sup>4</sup> representaram 72% dos 269 decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública no período de 2003 a 2015, como demonstra o gráfico da Figura 13 (MI, 2016).

---

<sup>4</sup> Estes valores representam o somatório de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, apresentadas nas planilhas disponibilizadas no site do Ministério da Integração Nacional.

Figura 13 – Tipos de desastres que motivaram reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública no estado do Rio de Janeiro (2003-2015).



Fonte: Elaborado a partir de MI, 2012; 2016.

Segundo Marcelino (2007), a maioria dos desastres naturais que ocorrem no Brasil está associada às deficiências na gestão ambiental urbana, que se abordada de outra maneira, poderia reduzir substancialmente as consequências destes eventos. Dentre os elementos que contribuem para os desastres nas cidades, o autor destaca: desmatamentos, queimadas, assoreamento de rios, acúmulo de lixo, ocupação desordenada, edificações mal construídas e ausência de plano diretor. Neste aspecto, Silva (2009) ressalta a ocupação irregular como um elemento potencializador da vulnerabilidade aos desastres nos municípios brasileiros.

O crescimento urbano desordenado, descumprindo o zoneamento e as restrições estabelecidas pela legislação de uso e ocupação do solo, somado ao baixo índice de consciência ambiental da sociedade, à falta de fiscalização dos órgãos competentes que se omitem diante da ocupação de áreas irregulares e à vulnerabilidade social das pessoas atingidas por estes fenômenos, são fatores cruciais para os cenários desastrosos que tem se apresentando atualmente diante de precipitações intensas ou prolongadas (SILVA, 2009).

Segundo avaliações de perdas e danos realizadas pelo Banco Mundial (2012b) em parceria com a Secretaria Nacional de Defesa Civil e governos estaduais, o custo das inundações ocorridas em Santa Catarina (2008), Pernambuco e Alagoas (2010) e Rio de Janeiro (2011) somaram R\$ 15,5 bilhões. Em novembro de 2008, as inundações em Santa

Catarina causaram perdas e danos significativos para o estado, atingindo R\$ 4,75 bilhões, o que representa mais de cinco vezes os investimentos totais do poder público estadual no ano (BANCO MUNDIAL, 2012e). O setor social foi o mais afetado, totalizando um custo de aproximadamente R\$1,8 milhões, seguido do setor de infraestrutura (aproximadamente R\$1,5 milhões), setor produtivo (aproximadamente R\$1,4 milhões) e o meio ambiente (aproximadamente R\$300 mil) (BANCO MUNDIAL, 2012b).

Em Alagoas estima-se que a inundação de 2010 tenha causado perdas e danos de R\$ 15,5 milhões ao setor de infraestrutura de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e coleta e destina o final de resíduos sólidos). Desta quantia, 83% referem-se aos danos diretos e 17% aos custos indiretos do desastre (BANCO MUNDIAL, 2012c). Já no Rio de Janeiro, o desastre ocorrido na Região Serrana em 2011 resultou em danos jamais registrados no país. Bairros foram inteiramente destruídos e foram registrados mais de 300.000 afetados e quase 1000 mortos (BANCO MUNDIAL, 2012).

No âmbito da saúde pública, os períodos pós-inunda o registram nos municípios brasileiros um aumento na incidência de diversas doenças infecciosas transmitidas pelo consumo de água contaminada. Os principais exemplos citados pelo CIVES/UFRJ (2013) são a leptospirose, as hepatites A e, as doenças diarreicas (*Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*) e, em menor grau, a febre tifoide e a cólera. Outra questão que preocupa no cenário pós-desastre são as condi es favoráveis para a prolifera o do mosquito *aedes aegypti*<sup>5</sup> transmissor doenças como a dengue, a febre amarela e mais recentemente, a *chikungunya* e a zika. As inunda es têm favorecem a ocorrência de tétano devido   contamina o com o *Clostridium tetani* e, conforme alertado pelo Ministério da Saúde (2013), pode aumentar o número de acidentes com animais peçonhentos (escorp es, aranhas ou cobras), em fun o de seus deslocamentos dos habitats naturais em busca de abrigo.

Ao analisar a rela o de surtos de leptospirose com a ocorrência de inunda es, Confalonieri e Marinho (2007) afirmam que no Rio Grande do Norte, nos anos em que a

---

<sup>5</sup> O mosquito *aedes aegypti* se reproduz em recipientes e locais com acúmulo de água parada limpa e, segundo pesquisas recentes da UEPB, têm conseguido se reproduzir em águas poluídas com matéria orgânica. Além da dengue, que recorrentemente causa epidemias no Brasil, desde 2015, este mosquito vem espalhando outras doenças, com destaque para a zika, uma doença que antes não havia sido registrada no país. Esta doença tem causado grande preocupa o ao governo brasileiro, uma vez que pesquisadores têm associado a sua incidência em grávidas ao nascimento de beb s com microcefalia. Neste contexto, a Associa o Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES tem alertado para a importância da amplia o oferta de serviços de saneamento básico no país como uma medida para combater o mosquito e prevenir estas doenças (ABES, 2016).

precipitação superou as médias históricas, foram igualmente registrados mais casos da doença. Os autores ressaltam que existem diversos registros semelhantes no Brasil, especialmente em áreas alagáveis e sem saneamento. Como exemplo, eles citam a cidade do Rio de Janeiro que sofreu um surto de leptospirose no ano de 1996 (1.790 casos com 49 óbitos) relacionado, sobretudo, a uma grande inundação ocorrida na Baixada de Jacarepaguá (CONFALONIERI e MARINHO, 2008). No caso da dengue, eles afirmam que a taxa de incidência da doença no município do Rio de Janeiro no período de 1986 a 2004 relaciona-se com variáveis climáticas, em especial a precipitação pluviométrica.

Analisando-se os dados aqui apresentados, pode-se afirmar que os desastres causados por inundações no Brasil representam um grave problema social, ambiental e de saúde pública, constituindo um grande desafio no âmbito do planejamento urbano e da gestão das águas e do meio ambiente.

#### **1.4 O megadesastre da Região Serrana em 2011**

A Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro congrega quatorze municípios fluminenses que, em sua maioria, têm a agricultura como principal atividade econômica. Neste contexto, Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis se destacam como polos regionais de indústrias e turismo, concentrando a maior parcela da população da região.

Figura 14 – Municípios da região serrana fluminense, com destaque para Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis.



Fonte: Jornal O Globo, 2014 com destaque da autora.

O crescimento urbano nesses três principais municípios da região vem exercendo cada vez mais pressão sobre as áreas de risco (encostas e margens de rios). Se por um lado, esta pressão se dá devido à pouca disponibilidade de território fora de áreas protegidas, por outro lado as restrições legais que não permitem a sua ocupação regular as tornam “área de ninguém”, favorecendo, portanto, a ocupação irregular por assentamentos informais (MMA, 2011).

Este cenário, aliado à fiscalização municipal pouco eficiente resulta na remoção da mata ciliar, disposição de resíduos nas margens e até mesmo dentro dos corpos d’água, impermeabilização do solo interferindo no escoamento subterrâneo, modificando o balanço hídrico local e intensificando a ocorrência de inundações. A ocupação das margens de rios associada a todos esses impactos torna a população mais pobre ainda mais vulnerável às inundações (NAME e BUENO, 2013, p.730).

No entanto, desastres causados por este tipo de evento não são um fenômeno recente na região, como pode-se observar neste trecho de um relatório do Ministério do Meio Ambiente.

Em 1987 deslizamentos em Petrópolis e Teresópolis mataram 282. Um ano após, Petrópolis teve sua pior enchente, com 277 mortos e 2 mil desabrigados. Em 2000, Friburgo, Petrópolis e Teresópolis foram devastados pela chuva, resultando em 5 óbitos. No ano seguinte, Petrópolis voltou a sofrer, registrando 48 mortes e 793 desabrigados. Em 2003, foram 33 mortos. Em 2007, 10

morreram em Friburgo, 8 em Sumidouro, 3 em Petrópolis e 2 em Teresópolis. Petrópolis registra mais 9 mortes em 2008 (MMA, 2011, p. 28).

O levantamento do atlas brasileiro de desastres naturais (CEPED/UFSC, 2012) mostra que nas últimas décadas Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis têm registrado recorrentemente danos humanos causados por inundações ribeirinhas e enxurradas.

Tabela 1- Principais inundações e enxurradas registradas na região serrana fluminense (1991 – 2012).

<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Evento</b>	<b>Desabrigados</b>	<b>Desalojados</b>	<b>Mortos</b>	<b>Afetados</b>
<b>2002</b>	Teresópolis	Enxurrada	81	172	14	9.200
<b>2003</b>	Petrópolis	Enxurrada	88	29	17	1.512
<b>2007</b>	Nova Friburgo	Inundação	464	-	11	80.000
<b>2008</b>	Petrópolis	Enxurrada	81	1.800	9	45.000
<b>2010</b>	Teresópolis	Inundação	48	-	-	50.000
<b>2011</b>	Nova Friburgo	Enxurrada	789	4.528	428	18.000
<b>2011</b>	Teresópolis	Enxurrada	6.727	9.110	387	17.000
<b>2011</b>	Petrópolis	Enxurrada	187	6.956	71	50.000

Fonte: CEPED/UFSC, 2012.

No entanto, em 2011 a região serrana foi atingida por chuvas forte que causaram um desastre de proporções catastróficas ganhando destaque nos cenários nacional e internacional. Após cerca de 10 dias de período chuvoso, a região foi atingida por fortes chuvas que duraram aproximadamente 32 horas, nos dias 11 e 12 de janeiro. Este fenômeno atípico causou uma combinação de inundações, enxurradas e deslizamentos de massa, resultando em um desastre que afetou milhares de pessoas e causou danos nunca antes registrados.

Sete municípios da região serrana fluminense foram afetados, com mais de 300.000 afetados, mais de 16.000 desabrigados e mais de 22.000 desalojados, além de aproximadamente 900 mortos e mais de 2.000 feridos.

Os municípios que registraram a maior quantidade de danos humanos foram Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis, como pode-se observar na Tabela 2 e na Figura 15.



Tabela 2 - População atingida, por município<sup>6</sup>.

Município	Afetados	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Feridos	População afetada (%)
Areal	7.000	1.469	1.031	-	15	61%
Bom Jardim	12.380	632	1.186	-	423	49%
<b>NOVA FRIBURGO</b>	<b>180.000</b>	<b>3.800</b>	<b>4.500</b>	<b>420</b>	<b>900</b>	<b>99%</b>
Teresópolis	50.500	6.727	9.110	355	837	31%
São José do Vale do Rio Preto	20.682	790	-	-	163	100%
Sumidouro	15.000	240	311	22	13	100%
Petrópolis	19.000	2.800	6.341	68	-	6%
Total	304.562	16.458	22.479	865	2.351	-

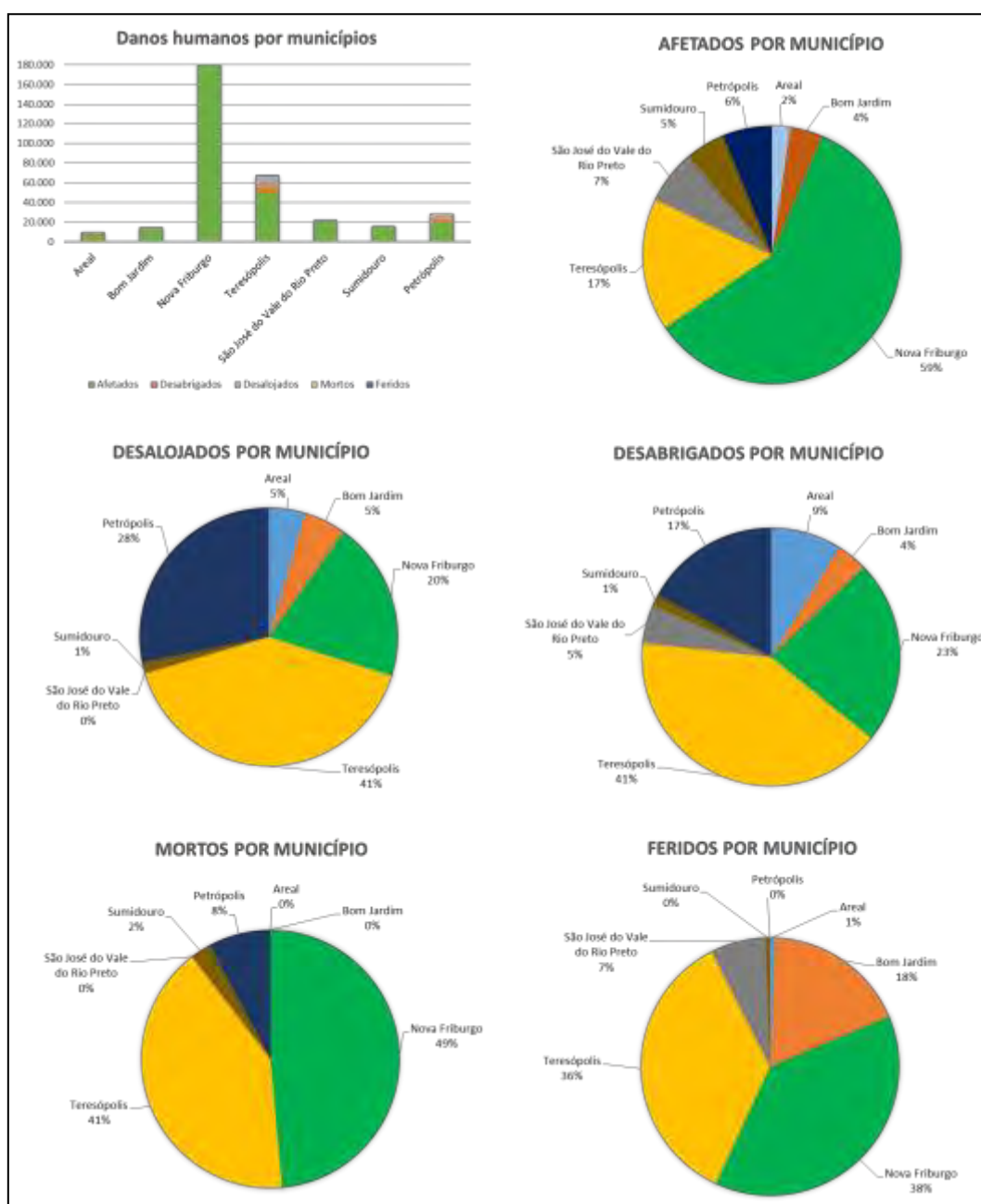
Fonte: Adaptado de Banco Mundial, 2012.

Estima-se que esse desastre causou danos ambientais e prejuízos materiais bilionários, inclusive com destruição de infraestruturas públicas e bens privados. Segundo o Banco Mundial (2012, p. 22), somente o setor social, em especial o habitacional, concentrou 58% das perdas e danos (aproximadamente R\$ 2,6 bilhões).

Em suma, este foi o maior desastre climático já registrado no Brasil e suas proporções catastróficas foram noticiadas no mundo todo. Apesar de surpreendentes, os números ainda podem ser maiores, tendo em vista que até hoje existem pessoas desaparecidas.

<sup>6</sup>Enquanto o desabrigado é a pessoa que precisou abandonar (temporária ou definitivamente) a sua residência devido a evacuações por conta do risco, o desalojado é aquele que teve a sua residência afetada pelo desastre. São considerados afetados todos os desabrigados, desalojados, mortos, feridos e aqueles que tiveram algum prejuízo em decorrência do desastre (SEDEC, 2012).

Figura 15 - Desastre de 2011: danos humanos por município.



Fonte: Elaborado com base em Banco Mundial, 2012.

Especialistas do CREA-RJ (2011, p.4) relataram que grande parte das residências afetadas no desastre encontravam-se no leito menor dos rios. O diagnóstico encomendado pelo instituto superior do ministério público (AMPERJ, 2011) sobre o desastre no Vale do Cuiabá (Petrópolis-RJ) apontou que 39% da área atingida no vale, encontrava-se nas margens dos rios em áreas legalmente classificadas como APPs, onde não é permitida a ocupação.

A esse respeito, o Ministério do Meio Ambiente (2011) concluiu em seu relatório de inspeção que se as APPs de margens de rios e de topos de morro estivessem desocupadas, como previsto no código florestal, as dimensões do desastre poderiam ter sido reduzidas significativamente, reforçando assim a importância da preservação de APPs de margens de rios, como elemento de prevenção de desastres causados por inundação.

### **1.5 Considerações finais**

Este capítulo evidencia que as inundações causam grande parte dos prejuízos anuais associados aos desastres no mundo. Mostram também que existe uma estreita relação entre o aumento e a concentração populacional nos aglomerados urbanos e o aumento da frequência de ocorrência de desastres.

Embora o enfoque na resposta e recuperação dos desastres tenha sido adotado pelos governantes durante décadas, essa abordagem tem se mostrado ineficiente em termos de proteção da população e otimização de recursos públicos. Neste sentido, a comunidade internacional tem apontado, desde a década de 2000, a importância de realizar a gestão dos riscos e não somente o manejo dos desastres. Mais recentemente, destaca-se também a necessidade de priorizar as ações de redução de riscos de desastres (RRD), integradas ao planejamento urbano, como forma de diminuir os seus custos e melhorar a qualidade de vida em países altamente expostos a riscos de desastres, objeto da Parte 2 desta tese.

## 2. BASES CONCEITUAIS DA TESE: REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES

Para a seleção dos conceitos a serem adotados na tese, foi realizada ampla revisão bibliográfica, compreendendo, sobretudo, a consulta a guias, glossários e instrumentos legais e normativos dos organismos internacionais envolvidos com a temática da gestão do risco de desastre. Os conceitos selecionados foram organizados e apresentados de acordo com as fases e etapas da Gestão de Risco de Desastres (GRD) consideradas na tese, com ênfase na Redução de Riscos de Desastre (RRD), objeto principal deste trabalho.

A falta de um alinhamento conceitual ainda constitui um dos grandes desafios atuais no campo de dados de desastres, levando à inconsistência e à fraca interoperabilidade de diferentes iniciativas de compilação desses dados (EM-DAT, 2009). Assim, a unificação dos conceitos adotados pelos atores envolvidos na gestão do risco de desastre é um elemento chave para que a classificação e os registros dos desastres ocorridos sejam realizados de maneira adequada. Este alinhamento é fundamental para que as políticas públicas, iniciativas e projetos voltados para a GRD possam ser concebidos e executados com maior transparência e colaboração interinstitucional.

Nesse contexto, mesmo diante dos esforços que os especialistas da área têm empenhado nos últimos anos, as barreiras impostas pelas diferentes culturas técnicas e prioridades político-institucionais têm dificultado o alcance de um consenso quanto aos conceitos adotados. Reunidos pelo Banco Mundial para discutir estes conceitos, especialistas, gestores públicos e pesquisadores concluíram que são urgentes a definição e o alinhamento de conceitos e metodologias para a avaliação de suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco (BANCO MUNDIAL, 2012b).

No Brasil, os desastres foram historicamente tratados no campo da defesa civil, o que resultou em décadas de atuação reativa com ações centradas no manejo e na recuperação do desastre. Esta cultura se refletiu nos conceitos adotados pelo sistema de defesa civil brasileiro, retirados, sobretudo, do “glossário de defesa civil” e do “manual de planejamento em defesa civil - volume I”, ambos publicados em 2007 pela antiga Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC.

Apesar das discussões técnicas e acadêmicas que vêm sendo empreendidas nas últimas décadas no país, a nova política nacional de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012) não apresentou novas definições capazes de suprir esta lacuna conceitual. Em

termos operacionais esta situação leva a uma discrepância entre o entendimento que profissionais de diferentes áreas temáticas (defesa civil, meio ambiente, saúde, urbanismo) tem sobre gestão, prevenção e redução dos riscos de desastres dificultando o diálogo na concepção e implementação de estratégias, políticas e programas voltados para esta problemática.

A revisão bibliográfica realizada nesta etapa da tese revelou que na última década houve uma intensa produção bibliográfica (glossários, manuais, guias, cartilhas, legislações e outras publicações) voltada não somente para o meio científico, mas também para os gestores públicos e a população, que busca organizar e apresentar mais claramente estes conceitos.

Através da consulta a referências nacionais e internacionais, esta revisão conceitual permitiu uma comparação entre os conceitos adotados pelos diferentes organismos e áreas temáticas, sobretudo em termos de abrangência, aplicabilidade e relevância. Assim, foi possível identificar e selecionar os conceitos mais adequados ao escopo desta pesquisa e ao entendimento da autora.

Livros técnicos e artigos científicos embasaram a discussão conceitual, porém, tendo em vista que o método de análise do estudo de caso foi construído com base no Marco de Sendai (EIRD, 2015), os conceitos adotados, descritos abaixo, tiveram como principal referência instituições atuantes no contexto da gestão do risco de desastres e do risco de inundação, mapeadas na durante a realização da tese, a saber: Banco Mundial (2012a, 2012b, 2012f); EIRD (2005, 2009 e 2015), FLOODsite (GOULDBY, B.; SAMUELS, 2009), GFDRR (2011), SAIFF (2013), CEPRI (2011), CRED, IPCC (2012), OPS (2004), Rede Clima (2012) e Sedec (2007).

## **2.1 Componentes do risco de desastre**

**Risco** compreende a relação entre probabilidade, exposição e vulnerabilidade (GOULDBY, B.; SAMUELS, 2009). A probabilidade se refere a possibilidade estatística de concretização de um determinado evento com uma determinada magnitude (SEDEC, 2007). Na pesquisa bibliográfica o risco também aparece expresso por diferentes equações numéricas, desde as mais simples ( $\text{Risco} = \text{frequência} * \text{gravidade}$ ) até outras

mais complexas que consideram a influência dos diferentes elementos que compõem o risco. Tendo em vista que essa tese discute a gestão dos riscos de inundação, a equação que mais se adequa à abordagem da pesquisa é a proposta por Nogueira (2002) uma vez que o autor incluiu o elemento gerenciamento, considerando que quanto mais efetivo ele for, menor será o risco.

$$R = P (fA) * C (fV) * g^{-1}$$

onde um determinado nível de risco R representa a convolução<sup>7</sup>:

- da possibilidade ou probabilidade P de ocorrer um fenômeno físico A, em local e intervalo de tempo específicos e com características determinadas (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória);
  - causando consequências C (às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente), em função da vulnerabilidade V (indicativa da suscetibilidade a serem afetados e do nível de resiliência dos elementos expostos);
  - podendo ser modificado pelo grau de gerenciamento g.
- (NOGUEIRA, 2002, p. 50)

**Ameaça**, referente ao A da equação citada, é o “evento físico, potencialmente prejudicial, fenômeno e/ou atividade humana que pode causar a morte e/ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação ambiental” (UNISDR, 2009). Esse evento físico pode ser caracterizado por fatores ambientais (geológicos, hidrometeorológicos, biológicos) ou antrópicos (degradação ambiental ou ameaças tecnológicas) (FREITAS, et al, 2012). Já as características físicas que favorecem a ocorrência de eventos adversos em uma determinada área constituem a **suscetibilidade**, tais como relevo acidentado e alto índice pluviométrico.

A **exposição** compreende a presença de pessoas; recursos ambientais, serviços; infraestrutura; ou ativos econômicos, sociais ou culturais em áreas que podem ser afetadas pela inundação (REDE CLIMA, 2012; EIRD, 2009). Ela contempla a quantificação de receptores que podem ser atingidos por um desastre (GOULDBY, B., SAMUELS, 2009). Ela é determinada pela posição geográfica das pessoas ou bens expostos. Desta forma, pode-se dizer que a exposição de uma comunidade está relacionada à sua proximidade das áreas suscetíveis a inundação e à possibilidade de ela ser atingida por um determinado evento.

A **vulnerabilidade** contempla as características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativo que os torna propensos ou predispostos a serem

---

<sup>7</sup> “Convolução é um conceito matemático que indica concomitância e mútuo condicionamento”. (CARDONA, 2001, apud, NOGUEIRA, 2002, p. 50).

adversamente afetados por um desastre (GFDRR, 2011; EIRD, 2009; IPCC, 2012). Ela é determinada em função da capacidade de um receptor exposto se antecipar, conviver, resistir e se recuperar do impacto de um desastre (BANCO MUNDIAL, 2012f). Esse é um termo amplamente utilizado no contexto das ciências sociais e também nas análises de risco, com diferentes enfoques. Leone, Meschinet de Richemont e Vinet (2010, p.33) destacam que dependendo da natureza dos elementos expostos podem existir diferentes formas de vulnerabilidade:

- Vulnerabilidade física e estrutural: referente às infraestruturas (edifícios, redes físicas, obras de arte, etc.),
- Vulnerabilidade humana: referente às pessoas (mortos, feridos, afetados, etc.)
- Vulnerabilidade social: referente às populações (questões sociais e psicossociais);
- Vulnerabilidade organizacional ou institucional: referente às instituições públicas ou privadas;
- Vulnerabilidade ambiental: referente aos recursos naturais (vegetação, fauna, flora, poluição, recursos hídricos, etc.);
- Vulnerabilidade funcional: referente ao funcionamento das atividades econômicas e elementos relacionados;

Essas diversas formas de vulnerabilidade relacionam-se com diferentes campos do saber (sociologia, geologia, engenharia, psicologia, etc.), porém todas elas são relevantes no contexto dos desastres naturais. Por esse motivo, ao tratarmos de vulnerabilidade nessa tese, estamos considerando-a em seu sentido mais amplo que contempla elementos variados relacionados a essas diferentes formas em que ela se apresenta.

Para alguns autores a vulnerabilidade está refere-se somente a pessoas, excluindo objetos (GREEN, 2004 e WISNER et al., 2004, apud CANÇADO, 2009). Porém nessa tese assumimos o pressuposto de que a vulnerabilidade pode sim se referir a objetos uma vez que se estes forem construídos sem considerar os riscos ficam vulneráveis a danos e até destruição.

A **resiliência**, conceito que surgiu nos anos 1980 no campo da física, refere-se à capacidade de uma pessoa ou comunidade lidar com uma adversidade (BEUCHER, 2008; UNISDR, 2009). Atualmente esse conceito tem sido utilizado pelas ciências sociais e

ambientais tendo sido incorporado ao campo de pesquisa sobre riscos e desastres. Podemos dizer que quanto mais resiliente, menos vulnerável é uma comunidade. No entanto, Cançado (2009) destaca que a resiliência não é exatamente o oposto da vulnerabilidade, pois o conjunto de fatores que tornam uma comunidade resiliente a um risco natural pode não ser exatamente igual ao de fatores que a tornam vulnerável.

A resiliência está relacionada à habilidade de responder rápido e facilmente a uma adversidade (SAMUELS e GOULDBY, 2009). Ela depende da capacidade de um sistema social aproveitar as lições aprendidas com os desastres passados para melhorar sua capacidade de lidar com um desastre futuro, inclusive em termos de preservar e restaurar infraestrutura e atividades básicas (UNISDR, 2009).

Para Beucher (2008) a utilização do conceito de vulnerabilidade desvinculado do conceito da resiliência leva os indivíduos e a sociedade a se comportarem passivamente, sendo considerados vítimas dos eventos devido a questões como a pobreza e o subdesenvolvimento. No entanto, os indivíduos devem ser sujeitos ativos da construção de melhores condições (pessoais, sociais, políticas, ambientais) para o enfrentamento dos eventos adversos.

**Adaptação** é um conceito amplamente utilizado no campo das mudanças climáticas. No contexto da redução do risco, a adaptação consiste na realização de iniciativas e medidas que reduzam a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e futuros de uma inundação com tempo de recorrência determinado. Ela deve se traduzir no ajuste desses sistemas de modo a aproveitar as oportunidades de benefícios na recuperação do desastre e reduzir os riscos de desastres causados por inundação. Assim, pode-se dizer que a adaptação constitui um dos elementos da prevenção (GFDRR, 2011; UNISDR, 2009; IPCC, 2001; REDE CLIMA, 2012; BRASIL, 2009).

Dessa forma, uma sociedade adaptada tem maior **resiliência** aos desastres, ou seja, possui maior habilidade individual, comunitária ou sistêmica de resistir, absorver, acomodar-se e recuperar-se perante uma inundação. Assim, no futuro, esta habilidade (ou capacidade) pode se traduzir na redução dos prejuízos causados por uma inundação de mesma proporção que outra enfrentada anteriormente (NRFA/SAIFF, 2011; GFDRR, 2011; IPCC, 2012).



## 2.2 Gestão de riscos de desastre

**Desastre** é conceituado de maneiras diferentes, porém complementares (GFDRR, 2011; BANCO MUNDIAL, 2012f e REDE CLIMA, 2012). O conceito adotado no Brasil<sup>8</sup>, por exemplo, não faz referência a aspectos que consideramos importantes para caracterizar um desastre, tais como a necessidade de ajuda externa para a recuperação e o fato de que os eventos adversos resultam não só dos perigos existentes, mas também das vulnerabilidades instaladas. Buscando uma abordagem mais ampla dessa problemática, consideramos nessa tese a definição do IPCC, que apesar de voltada para a questão das mudanças climáticas, se aplica perfeitamente a essa pesquisa.

**Desastre:** alterações severas no funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade devido a eventos físicos de riscos interagindo com condições sociais vulneráveis, levando a amplos efeitos adversos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que requerem resposta imediata de emergência para satisfazer necessidades humanas críticas, e que podem requerer apoio externo para recuperação (REDE CLIMA, 2012, p.19).

O **risco de desastre** contempla a probabilidade de ocorrência de um determinado cenário de desastre (REDE CLIMA, 2012) e o **risco de inundação** trata da probabilidade de ocorrência de uma inundação de um determinado tempo de recorrência. Mesmo que sejam empreendidas ações eficientes e sistemáticas de redução do risco de desastres, não é possível eliminar totalmente o risco.

Ao risco que permanece após a implementação das ações de gerenciamento e mitigação chama-se **risco residual** (SAIFF, 2009; GOULDBY, SAMUELS, 2009). Este risco costuma contemplar os eventos mais críticos em termos de intensidade e tempo de recorrência ou eventos inesperados. As medidas para atenuação dos riscos residuais de um determinado desastre são chamadas de medidas mitigadoras (SAIFF, 2013; UNISDR, 2009). A determinação do **risco aceitável** para cada localidade e situação é fundamental para a tomada de decisão no contexto da GRD. Quanto menor for a aceitabilidade do risco, menor deverá ser o risco residual. No entanto, um risco pode ser aceitável para uma determinada comunidade e não o ser para outra. Esta aceitabilidade varia em função da

---

<sup>8</sup> O inciso I do art. 1º da Instrução Normativa 01 de 2012 do Ministério da Integração Nacional conceitua desastre como o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios” (BRASIL, 2012c).

incerteza das informações disponíveis, de fatores sociais, econômicos e políticos, da disponibilidade de recursos, bem como dos benefícios associados a uma determinada decisão. (BRASIL, 2002).

Nessa tese entende-se por **gestão de risco de desastres (GRD)** o conceito proposto pelo EIRD/ONU (2012) que já incorpora os elementos dos marcos internacionais mais recentes.

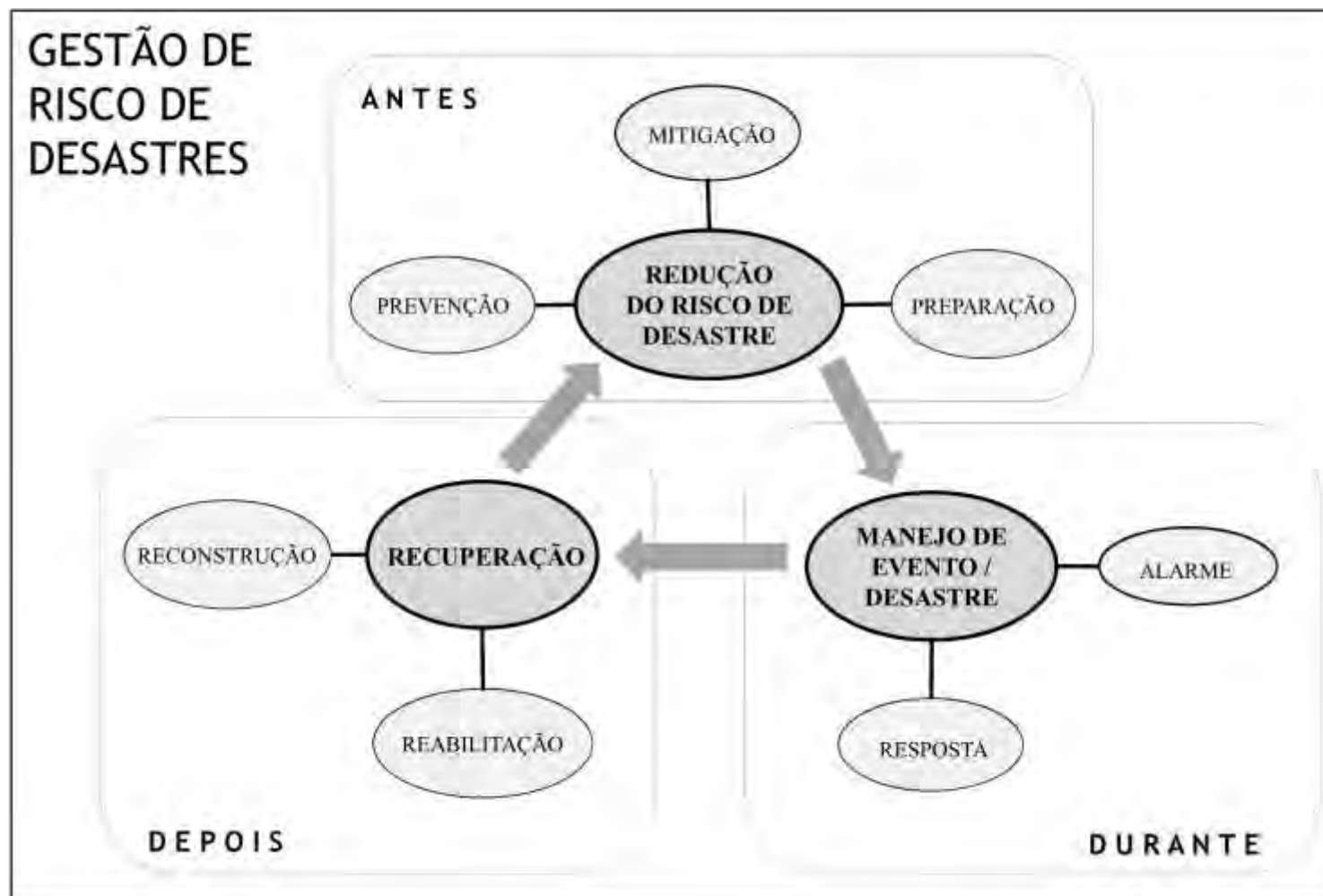
**Gestão de Risco de Desastres:** Conjunto de decisões administrativas, de organização e de conhecimentos operacionais desenvolvidos por sociedades e comunidades para implementar políticas, estratégias e fortalecer suas capacidades a fim de reduzir os impactos de ameaças naturais e de desastres ambientais e tecnológicos consequentes. Isto envolve todo tipo de atividades, incluindo medidas estruturais e não estruturais para evitar (prevenção) ou limitar (mitigação e preparação) os efeitos adversos dos desastres.

As fases e etapas da GRD podem ser organizadas adotando-se três fases:

- Redução do risco (antes do desastre),
- Manejo do desastre (durante do desastre), e;
- Recuperação (depois do desastre).

Cada uma destas fases contempla diferentes etapas com diversas possibilidades de medidas voltadas para a gestão do risco de desastres. Na bibliografia encontra-se diferentes propostas de esquematização da gestão do risco de desastre. Na Figura 16 apresentamos o esquema proposto nessa pesquisa para a GRD. Esse esquema foi concebido considerando os objetivos da tese visando orientar a análise das iniciativas de redução do risco de inundação dos estudos de caso

Figura 16 – Esquema da gestão de risco de desastres.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir de UNISDR (2005, 2009, 2015) e do Banco Mundial (2012).

De acordo com esse esquema, **redução do risco de desastres** - RRD é a fase da gestão do risco de desastres - GRD que tem como objetivo reduzir os riscos através de esforços sistemáticos para analisar e gerenciar os fatores que os causam. A RRD inclui a redução da exposição a riscos, a redução da vulnerabilidade de pessoas e bens, a segurança do território e do meio ambiente, e a melhor preparação para os eventos adversos (GFDRR, 2011). Assim, nessa tese considera-se que a redução do risco de desastres inclui as **etapas de prevenção, mitigação e preparação**, conforme considerado no Marco de Sendai (UNISDR, 2015) e reforçado por pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (OPAS, 2015)

**Prevenção** contempla as medidas para evitar ou minimizar os eventos adversos de uma inundação. Ela abrange as ações para a redução de riscos já existentes e também aquelas necessárias para limitar a instalação de riscos futuros por meio da gestão territorial adequada (GOULDBY, B., SAMUELS, 2009; OPAS, 2015). As medidas preventivas devem se basear em mapeamentos de vulnerabilidade e suscetibilidade, análises de risco, histórico de desastres e outras informações. Elas podem contemplar a remoção e a realocação de pessoas e infraestruturas, além de instrumentos legais e normativos voltados para o ordenamento territorial (planejamento urbano e ambiental, zoneamento, planos diretores municipais, restrições de ocupação, etc.).

**Mitigação** tem como finalidade diminuir ou limitar os efeitos de eventos adversos e desastres (impactos, danos e perdas) através de medidas estruturais ou não estruturais que reduzam a probabilidade ou as consequências desses eventos (GOULDBY, B., SAMUELS, 2009; BANCO MUNDIAL, 2012f; OPAS 2015). São, portanto, consideradas medidas de mitigação do risco de desastre, a implantação, a ampliação e a manutenção de infraestruturas para proteger pessoas e bens contra um risco de desastre específico – para uma probabilidade e intensidade pré-determinados – de modo a mitigar as suas consequências. Essas medidas estruturais com finalidade de mitigação são chamadas por alguns autores de medidas de proteção (SAIFF, 2013; ZONENSEIN, 2007). No contexto do objeto dessa tese, mitigação contempla os sistemas de defesas contra inundações através de medidas estruturais (barragens, diques, reservatórios de água pluvial, etc.) BANCO MUNDIAL, 2012f).

A SEDEC (BRASIL, 2007) não faz distinção entre mitigação e prevenção, considerando que todas as medidas que visem minimizar danos ou evitar riscos são medidas de prevenção. Nesta tese essas etapas são tratadas separadamente.

Dentre as medidas mitigatórias, encontram-se também as iniciativas para a manutenção dos ecossistemas (florestas, áreas úmidas, etc.) que oferecem benefícios em termos de redução de riscos de desastres, tais como: retenção de águas pluviais, efeito de barreira durante enxurradas, regulação hídrica. A criação de parques fluviais, áreas protegidas e Unidades de Conservação são exemplos desse tipo de medida. Essas iniciativas são chamadas pela JICA (s.d.) de **Eco-RRD**, ou Eco-DDR, em inglês.

**Preparação** envolve ações desenvolvidas pelo governo, comunidade e instituições não governamentais com o objetivo de minimizar os danos causados por desastres. Incluem-se nesta etapa da GRI, a elaboração de planos de contingência, a realização de simulados de desastres, os sistemas de alerta e alarme, treinamentos para capacitação de comunidades vulneráveis para o enfrentamento dos cenários de desastre (BRASIL, 2007; NRFA, 2011).

O **manejo do desastre** é a fase que compreende as ações necessárias durante um desastre. Nesta fase estão incluídas ações de alerta e alarme e ações de resposta. O **alerta** envolve o monitoramento de fatores que podem desencadear um desastre (condições climáticas, nível d'água de um rio, etc.), bem como a avaliação destes fatores para acionamento de alarmes em situações de iminência de desastre (BRASIL, 2007; OPAS, 2004).

**Resposta** contempla as ações a serem prontamente realizadas durante a ocorrência de um desastre. Esta etapa inclui o socorro às comunidades atingidas (resgate, atendimento médico e psicossocial, abrigos temporários, distribuição de itens de necessidade básica, etc.), as medidas para controlar os cenários atingidos de modo a evitar impactos secundários, bem como as ações para viabilizar o retorno às condições de normalidade local (ibidem).

A fase de **recuperação** envolve as medidas realizadas após o encerramento do desastre para reestabelecer a prestação de serviços básicos (etapa de **reabilitação**) e para recuperar edificações e infraestruturas danificadas viabilizando a retomada das atividades econômicas e da qualidade de vida da comunidade atingida (etapa de **recuperação**) (ibidem).

O acontecimento de um desastre ocasiona danos e prejuízos. **Dano** é o resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre (BRASIL, 2012). Eles são classificados pela defesa civil em: danos humanos, materiais e ambientais (BRASIL, 2002). **Prejuízo** é a medida de perda relacionada com o valor

econômico, social e patrimonial, de um determinado bem, em circunstâncias de desastre. Assim, pode-se dizer que o dano é a qualificação e o prejuízo é a quantificação das consequências de um desastre (BRASIL, 2012).

Para que haja um efetivo gerenciamento de risco de desastres, os gestores públicos precisam assumir suas responsabilidades integrando a problemática aos mecanismos de desenvolvimento existentes, de modo a construir capacidades para a governança do risco, conforme ilustrado na Figura 17 (UNISDR, 2013)

Figura 17 - Elementos chave para o gerenciamento de risco de desastre.



Fonte: UNISDR, 2013, tradução livre.

No contexto da gestão do risco de inundação - GRI, o Floodsite (GOULDBY e SAMUELS, 2009) conceitua **estratégia** como a “combinação de metas de longo prazo, objetivos específicos, medidas técnicas, instrumentos políticos e processos que são continuamente alinhados com o contexto social”. Dessa maneira, uma estratégia de gestão de risco de inundação contempla todos estes elementos no âmbito das diferentes fases e etapas da GRI e uma estratégia de redução de risco de inundação contempla esses elementos considerando as fases de prevenção, mitigação e preparação para o enfrentamento das inundações.

A revisão de marcos e iniciativas internacionais realizada nesta pesquisa mostrou que os arranjos legais e institucionais adotados pelos diversos países e organismos citados reconhecem a dimensão local como um elemento fundamental para a efetividade das estratégias de gestão de risco de inundação (GRI).

Assim, nessa pesquisa o estudo de caso concentra-se na avaliação das iniciativas de redução do risco de inundação (prevenção, mitigação e preparação) empreendidas na área de estudo visando compreender se elas têm sido desenvolvidas de maneira integrada e otimizada com resultados efetivos para a redução do risco de inundação na escala local.

Com inspiração no que o Marco de Sendai intitula de ‘estratégia local de redução do risco’ (EIRD, 2015), e considerando o enfoque dessa pesquisa, propomos então um novo conceito que abrangesse as necessidades das avaliações a serem aqui realizadas. Assim, nesta tese, chama-se de ‘**Estratégia Local Integrada de Redução de Risco de Inundação**’, o conjunto de iniciativas concebidas para o enfrentamento coletivo do risco de inundação em uma determinada localidade com o objetivo de impedir a criação de riscos (prevenção), reduzir os riscos existentes (mitigação) e aumentar a resiliência (preparação) na escala local, mediante a adoção de uma abordagem multinível (envolvendo administração federal, estadual e municipal), multiatores (envolvendo as diversas partes interessadas, inclusive sociedade) e multissetorial (envolvendo políticas públicas de diferentes temáticas), com o melhor aproveitamento de recursos e mecanismos de integração e coordenação.

Cabe ressaltar que uma estratégia local integrada de redução do risco de inundação contempla os arranjos legais e institucionais de todos os níveis administrativos (federal, estadual e municipal) e partes interessadas, bem como as políticas públicas de diferentes temáticas, que estabelecem procedimentos, instrumentos e responsabilidades, no âmbito de todas as etapas da redução do risco de inundação com implicações no município ou localidade em questão. Essa estratégia deve possibilitar ainda a concentração e o direcionamento de esforços evitando a superposição de iniciativas, papéis e responsabilidades, assim como o sub aproveitamento de recursos (humanos e materiais) e informações existentes.

**SEÇÃO 2 – ESFORÇOS PARA A REDUÇÃO DE RISCOS DE  
INUNDAÇÃO NO CENÁRIO MUNDIAL**



## Apresentação da Seção 2

Esta parte da tese identifica e apresenta os principais organismos internacionais relacionados à redução do risco de desastres, bem como os marcos internacionais e campanhas que tiveram desdobramentos em organizações e governos em diferentes escalas de abrangências para a redução de desastres (capítulo 3).

Foram selecionados:

- Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres – EIRD (*The United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNISDR*);
- Banco Mundial e a Iniciativa global para a redução e recuperação de desastres (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery – GFDRR)
- Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia – DIPECHO;
- Marco de Ação de Hyogo e a campanha “Construindo Cidades Resilientes”;
- Diretiva de inundações da União Europeia;
- Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.

Também apresentamos, nesta parte, algumas iniciativas nacionais e multilaterais de gestão do risco de desastres, de modo a mostrar os esforços que estão sendo empreendidos na escala mundial para a redução de riscos de desastres.

### 3. INICIATIVAS INTERNACIONAIS

Desde 1980 o **Centro de Pesquisas em Epidemiologia dos Desastres - CRED** colabora com a Organização Mundial da Saúde (OMS) para a produção e consolidação de dados específicos sobre os desastres. Criado na década de 1970, em decorrência de uma pesquisa a respeito das questões de saúde no contexto dos desastres, o CRED disponibiliza um banco de dados internacional, o EM-DAT (<http://www.emdat.be/>), com informações sobre desastres ocorridos no mundo todo desde o ano 1900. Compilando dados a partir de diversas fontes, o EM-DAT representa atualmente uma das principais referências adotadas por agências da ONU, organizações não governamentais (ONGs), empresas de seguros, instituições de pesquisa e agências de notícias (CRED, 2007; EM-DAT, 2009).

Nas últimas décadas têm sido criados diversos centros de pesquisa e bases de dados subsidiam o enfrentamento da questão dos desastres. No entanto, apesar de sua importância, a disponibilização de dados sobre os desastres já ocorridos não é suficiente para minimizar os danos causados por novos desastres, nem tampouco para prevenir suas ocorrências.

Neste contexto, buscando promover o debate sobre as causas e as consequências e o engajamento na gestão dos desastres, a Organização das Nações Unidas - ONU declarou a década de 1990 a 1999 como a década internacional para a redução dos desastres naturais. Assim, em 1994, foi realizada a primeira conferência mundial sobre a redução de desastres, em Yokohama no Japão. Neste primeiro encontro dedicado ao tema, os países participantes lançaram um “esforço global para criar uma cultura de redução de riscos, preparação e prevenção” (ONU, 2015).

Em 1999, a ONU criou o **Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres–EIRD** dedicado ao estudo e o financiamento de iniciativas que visem subsidiar ou atuar na prevenção de desastres, promovendo o intercâmbio de experiências no enfrentamento dos desastres entre as regiões e países afetados (EIRD, 2013). Em 2005, o EIRD promoveu uma segunda conferência internacional que resultou no “Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Construindo resiliência nas nações e nas comunidades frente aos desastres”. Por fim, a terceira conferência, realizada em 2015 resultou no “Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030” ao qual os países estão buscando se adequar atualmente. O Quadro 5 apresenta uma síntese dos

principais acordos, estratégias e fóruns internacionais voltados para a redução de risco de desastres, disposta de acordo com a cronologia dos eventos.

Quadro 5 - Cronologia dos principais acordos, estratégias e fóruns internacionais voltados para a RRD.

Ano	Estratégia / Acordo / Fórum
1989	Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais
1994	Estratégia de Yokohama e Plano de Ação
2000	Estratégia Internacional para a Redução de Desastres Declaração do Milênio / Objetivos do Milênio - ODM
2002	Implementação do Plano de Johannesburgo/ Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Social
2005	2ª Conferência Mundial para a RRD: Marco de Ação de Hyogo – MAH 2005-2015
2007	1ª Sessão da Plataforma Global para a RRD
2009	2ª Sessão da Plataforma Global para a RRD 1ª Reunião da Plataforma Regional para RRD das Américas
2011	3ª Sessão da Plataforma Global para RRD 2ª Reunião da Plataforma Regional para RRD das Américas
2015	3ª Conferência Mundial para a RRD: Marco de Sendai 2015-2030

Fonte: UNISDR, 2012, p. 11, modificado, tradução livre.

### 3.1 Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres – EIRD (UNISDR)

Criando em 1999, o Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres – EIRD (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNISDR*), com sede em Genebra, possui escritórios regionais na Ásia (Bangkok), na África (Nairobi), na Europa (Bruxelas), Arábia (Cairo) e na América Latina (Panamá). Em outras localidades, existem escritórios de representação (Nova York e Bonn) e consultores alocados: Kobe, (Japão), Suva, (Fiji), Incheon (Coreia), Almaty, (Cazaquistão) e Rio de Janeiro (Brasil). Desde que foi criado, o EIRD tem desenvolvido iniciativas voltadas para a redução de vulnerabilidade ou a adaptação aos desastres naturais de modo a contribuir para a redução

dos riscos de desastres. Dentre os tipos de ações realizadas podem-se citar (UNISDR, 2013):

- Produção de manuais e glossários de termos técnicos;
- Elaboração e divulgação de relatórios sobre a situação da RRD no mundo;
- Levantamento e divulgação de boas práticas em RRD;
- Realização de campanhas de conscientização e campanhas voltadas para a RRD.

A EIRD, tem sido um importante agente na luta pela redução dos riscos de desastres. Em 2009, durante uma conferência sobre desastres, o secretário geral da ONU Ban Ki-moon fez um apelo às autoridades locais, chamando os líderes e gestores públicos a se comprometerem com a gestão do risco de desastres.

Apelo às autoridades locais para acelerar seus esforços na construção de cidades mais seguras, com vistas a prevenir que bens e vidas sejam perdidos. Eu estive viajando por muitos lugares ao redor do mundo, testemunhando com meus próprios olhos como governos locais podem contribuir para superar (...) desafios globais. Não apenas os governos das nações. Não são apenas presidentes ou primeiros-ministros que devem criar estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas, de desenvolvimento econômico sustentável, de combate à pobreza e de promoção da saúde. É preciso a participação de líderes locais: prefeitos, governadores e demais gestores públicos locais. (UNISDR, 2012)

Em 2012, uma parceria do EIRD com o governo federal brasileiro resultou no estabelecimento do Centro de Excelência para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR-CERRD) no país. O objetivo deste centro é a promoção de ações para o alinhamento da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, que entrou em vigor neste mesmo ano, ao Marco de Ação de Hyogo – MAH (EIRD, 2016). Desde que se instalou no Rio de Janeiro, o CERRD deu importantes contribuições para a promoção do debate e incentivando ações e pesquisas voltadas para a RRD no país, tais como<sup>9</sup>:

- Organização do primeiro e do segundo workshops sobre agenda e rede de pesquisas no Brasil para RRD, realizados respectivamente, em 2013 em Brasília e em 2014 em Petrópolis, RJ.
- Apoio na concepção e estruturação da Rede de Pesquisa em RRD no Brasil;

---

<sup>9</sup> A autora tomou conhecimento destas ações através do acompanhamento da lista de discussão Rede de Pesquisa em RRD no Brasil, da qual ela participa como pesquisadora colaboradora.

- Promoção das campanhas: “Construindo Cidades Resilientes”, “Escolas Resilientes” e “Investimento Resiliente” da ONU;
- Mobilização de profissionais e pesquisadores da área de RRD para a participação nas conferências internacionais da ONU.

Apesar de sua relevância do cenário nacional, em 2015, o escritório do UNISDR-CERRD no Rio de Janeiro foi desmobilizado devido ao desinteresse do governo federal em renovar o acordo que demandava contrapartidas financeiras<sup>10</sup> do Brasil. No entanto, o consultor do programa continua alocado no país, atuando na construção de parcerias para o fortalecimento das ações de redução do risco de desastres.

### **3.2 Banco Mundial e a iniciativa global para a redução e recuperação de desastres (GFDRR)**

O Banco Mundial tem se destacado no que diz respeito ao apoio aos países em desenvolvimento no gerenciamento e na recuperação de desastres causados por eventos climáticos extremos. O banco adotou como cerne de seus negócios a promoção da resiliência e o apoio à gestão dos riscos de desastres nas cidades. Em 2006, ele criou junto com a União Europeia, 34 países parceiros e outras instituições, a iniciativa global para a redução e recuperação de desastres (*Global Facility for Disaster Reduction and Recovery - GFDRR*) (BANCO MUNDIAL, 2014). Esta iniciativa desempenha um importante papel no sentido de apoiar os países em desenvolvimento na implementação do Marco de Ação de Hyogo e no fortalecimento de suas estruturas e estratégias através da integração da redução do risco de desastres e da adaptação às mudanças climáticas em suas estratégias de desenvolvimento de modo a reduzir a vulnerabilidade da população aos desastres naturais.

Uma importante contribuição desta iniciativa em parceria com o Banco Mundial foi o financiamento do guia “Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada de riscos de inundação o Século 21” publicado em 2012. Este guia apresenta os principais conceitos relacionados à GRI, além de diversos exemplos de boas práticas mostrando

---

<sup>10</sup> Informação fornecida por David Stevens, consultor sênior do UNISDR/CERRD, durante entrevista realizada pela autora no dia 16/10/2015.

vantagens e desvantagens obtidas em diferentes países na aplicação de diferentes medidas estruturais e não estruturais visando a prevenção de inundações.

No período de 1991 a 2010 o financiamento internacional voltado para ajudar países em desenvolvimento no âmbito dos desastres foi concentrado na fase de resposta para a qual foi destinada 65,5% dos recursos (\$69.9 bilhões), tendo sido destinados 21,8% (\$23.3 bilhões) para reconstrução e reabilitação, e apenas 12,7% (\$13.5 bilhões) para a redução do risco de desastres. A ajuda financeira demandada por dois megadesastres, um terremoto em Kashmir em outubro de 2005 e um tsunami na Índia em 2004, representou um importante fator para a concentração de recursos nestas fases de resposta, uma vez que juntos, eles demandaram quase \$3,3 bilhões dos recursos internacionais (GFDRR, 2013).

Desde 2000, o Banco Mundial tem desenvolvido importantes projetos para o fomento de ações visando a redução do risco de desastres em diferentes países. Neste mesmo ano foram alocados 584 milhões de dólares em um projeto de gestão multissetorial dos desastres no México. Em 2002, foi realizado um importante projeto de controle de inundações na Rússia. Em 2005, foram desenvolvidos projetos na Turquia, Colômbia, Argentina e Vietnã que totalizaram 993 milhões de dólares aplicados pelo banco. Em 2010, foram aplicados milhões de dólares em projetos de mitigação de risco na Índia, no Peru e no Japão (GFDRR, 2013).

Apesar de não ser um dos países foco da GFDRR na América Latina, o Brasil se encontra entre os países que receberam doações neste período. Dentre os produtos resultantes de projetos realizados ou apoiados pelo Banco Mundial no país nos últimos anos destacam-se:

- Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - janeiro de 2011: elaborado com o apoio do governo do Estado, este relatório, publicado em novembro de 2012, apresenta os custos diretos e indiretos relacionados aos diferentes setores econômicos (habitação transporte, infraestrutura, água e saneamento, energia, agricultura, indústria e comércio) associados à resposta e reconstrução dos municípios atingidos pelo desastre de 2011;
- Lidando com perdas - opções de proteção financeira contra desastres no Brasil: publicado em 2014, este relatório apresenta os seguintes elementos sobre a situação do Brasil: avaliação de riscos financeiros de desastres no país, avaliação da gestão fiscal de riscos e resposta a desastres, uma visão geral sobre mercado de

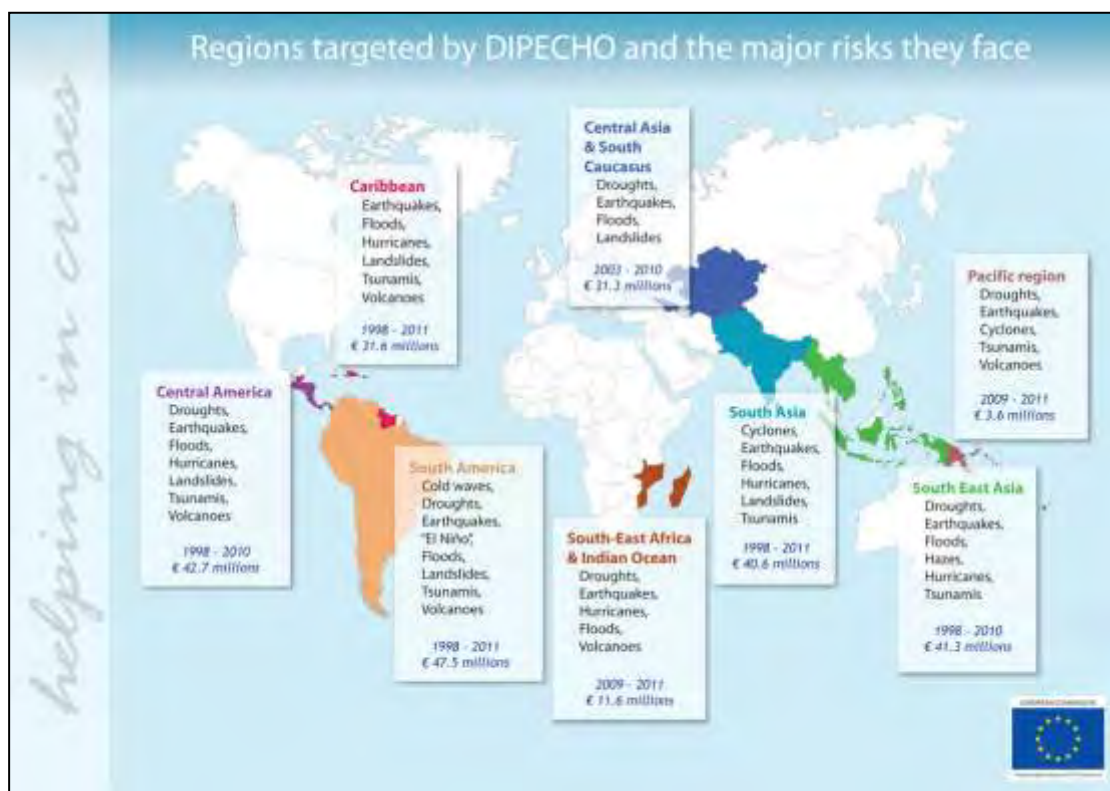
seguros sob a ótica dos desastres e a por fim, recomendações de opções de proteção financeira contra desastres no Brasil.

Os diversos projetos do Banco Mundial já concluídos ou em andamento no mundo todo, inclusive no Brasil, mesmo que voltados para outras temáticas (gestão das águas, mobilidade, saúde, agricultura, etc.) contribuem para o fortalecimento institucional e para o conhecimento da situação atual nos diversos países (BANCO MUNDIAL, 2016). Além disso, ao fornecer orientações e apoio aos governos locais para o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas mais efetivas, o Banco Mundial fomenta políticas de erradicação da pobreza e de impactos ambientais, e consequentemente, contribui para a redução da vulnerabilidade das comunidades mais pobres às inundações e outros tipos de desastres.

### **3.3 Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia - DIPECHO**

Em 1996, o programa de ajuda humanitária e defesa civil da Comissão Europeia (ECHO) incluiu em seu escopo de atuação a redução do risco de desastres. Neste contexto foi criado o Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia – DIPECHO que tem como principal objetivo aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade de comunidades. Assim, o DIPECHO apoia comunidades rurais e urbanas, sobretudo em nos países mais vulneráveis aos riscos de desastres, na construção de políticas de desenvolvimento sustentável. Desde a sua criação, o programa tem alocado milhões de euros em projetos voltados para o enfrentamento de diferentes tipos de desastres em diversos países, como pode ser observado na Figura 8 (COMISSÃO EUROPEIA, 2015b).

Figura 18 - Regiões apoiadas pelo DIPECHO e os principais riscos por elas enfrentados.



Fonte: Comissão Europeia, 2015b.

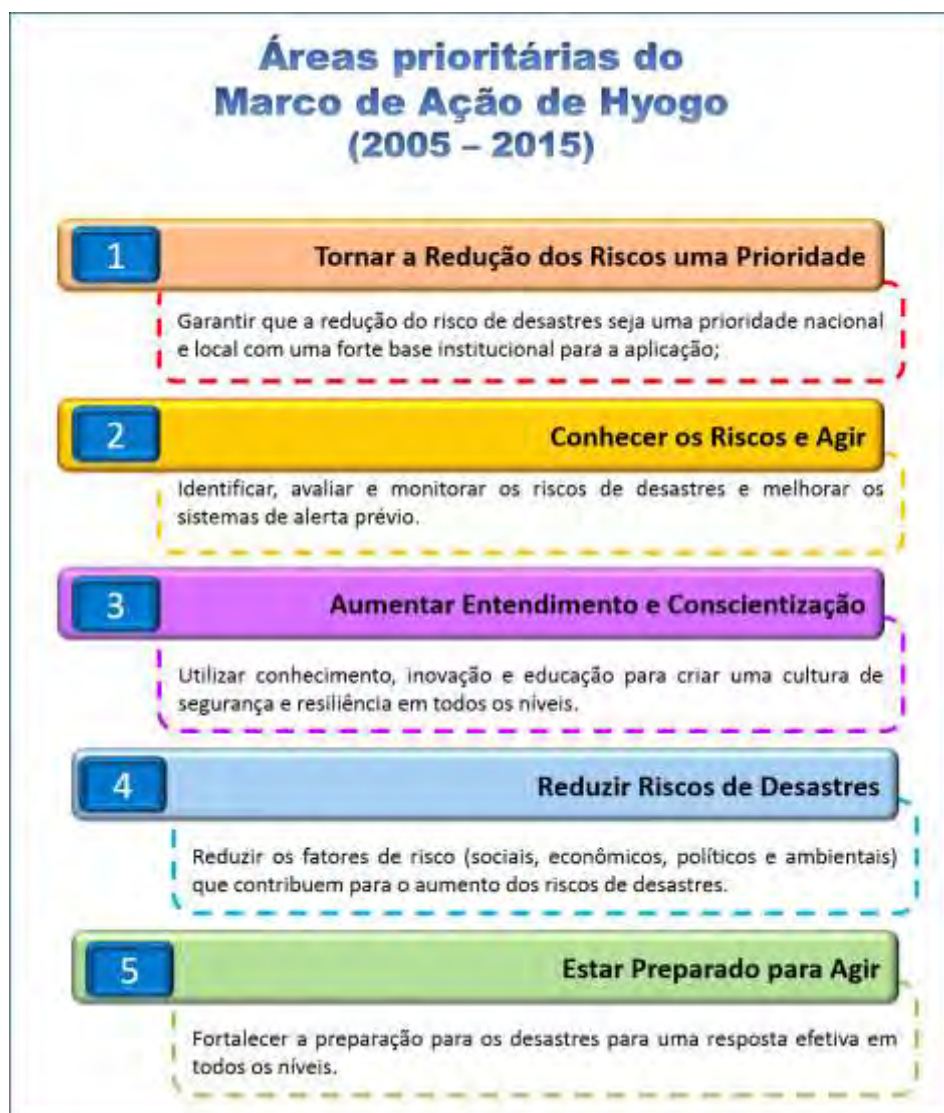
Em 2014, o DIPECHO realizou diversos projetos através de parcerias com a ONU (13%), instituições não governamentais (79%) e com a cruz vermelha (8%). Estes projetos foram concentrados nas áreas de segurança alimentar (32%), nutrição (25%), saúde (16%) e saneamento (13%). O apoio técnico e financeiro concedido pelo DIPECHO aos países em desenvolvimento contempla: a concepção de metodologias para a identificação de áreas de risco prioritárias (projeto realizado na América Central desde 2004 abrangendo mais 250 municípios), a construção de abrigos para receber os afetados por grandes catástrofes (projeto realizado em 2011 na Bolívia) e a capacitação de agentes locais para a redução dos riscos de desastres (projeto realizado no Nepal) (COMISSÃO EUROPEIA, 2013).



### 3.4 Marco de Ação de Hyogo e a campanha “Construindo Cidades Resilientes”

O principal resultado da conferência realizada pela ONU em 2005 foi o Marco de Ação de Hyogo - MAH que evidencia a transição do paradigma do gerenciamento dos desastres, com enfoque na resposta, para a abordagem da gestão dos riscos de desastres, com enfoque na preparação e na prevenção. O MAH estabelece cinco ações prioritárias que devem ser consideradas na gestão dos riscos de desastres (Figura 9) visando a redução das perdas de vidas humanas, bens sociais, econômicos e ambientais (UNISDR/ONU, 2008).

Figura 19 – Áreas prioritárias do Marco de Ação de Hyogo 2005 – 2015.



Fonte: UNISDR, 2015, tradução livre.

Os 168 países que estiveram presentes nas conferências e mobilizaram durante os dez anos para adoção das prioridades do MAH desenvolvendo estratégias para o aumento da resiliência aos desastres. Um dos compromissos assumidos por estes países foi o envio de relatórios de progresso na implementação do MAH para que para o UNISDR/ONU pudesse realizar diagnósticos periódicos da GRD no mundo. Os resultados consolidados destes diagnósticos foram apresentados nos relatórios de avaliação global de redução de risco de desastres (*Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction - GAR*) publicados pela ONU em 2009<sup>11</sup>, 2011<sup>12</sup>, 2013<sup>13</sup> e 2015<sup>14</sup>.

O MAH elenca como principais elementos que contribuem para o aumento do risco de desastres: o crescimento de populações, o aumento da densidade urbana, a governança debilitada, o desenvolvimento urbano sem planejamento, as áreas aonde residem as populações de baixa renda, construções vulneráveis, a concentração de renda e o declínio dos ecossistemas.

Como esses elementos estão associados à gestão urbana, o UNISDR criou em 2010 a campanha “Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando!”. Reconhecendo a importância da dimensão local para a solução de problemas ambientais. Essa campanha tem como principal objetivo incentivar os gestores municipais a gerirem suas cidades através de uma abordagem que aumente a resiliência aos desastres. Assim, o guia para adesão à campanha orienta os gestores públicos a seguir dez passos para tornarem as cidades resilientes:

- Passo 1: Quadro Institucional e Administrativo;
- Passo 2: Recursos e Financiamento;
- Passo 3: Avaliações de Risco e Ameaças Múltiplas – Conheça seu Risco;
- Passo 4: Proteção, Melhoria e Resiliência de Infraestrutura;
- Passo 5: Proteção de Serviços Essenciais: Educação e Saúde;
- Passo 6: Construção de Regulamentos e Planos de Uso e Ocupação do Solo;

---

<sup>11</sup> Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2009 – Risk and poverty in a changing climate Invest today for a safer tomorrow.

<sup>12</sup> Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2011 – Revealing Risk, Redefining Development

<sup>13</sup> Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2013 – From Shared Risk to Value: The Business Case for Disaster Risk Reduction.

<sup>14</sup> Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015 – Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management.

- Passo 7: Treinamento, Educação e Sensibilização Pública;
- Passo 8: Proteção Ambiental e Fortalecimento dos Ecossistemas;
- Passo 9: Preparação, Sistemas de Alerta e Alarme, e Respostas Efetivos;
- Passo 10: Recuperação e Reconstrução de Comunidades.

De fato, desde o lançamento da campanha, cidades do mundo todo se mobilizaram para se adequar aos critérios do UNISDR e receber o certificado de cidade resiliente, como reconhecimento dos esforços empreendidos em nível local. Atualmente, quase 3000 cidades distribuídas por todo o planeta já aderiram à campanha (Figura 20).

Figura 20 - Distribuição espacial da adesão à campanha “Construindo Cidades Resilientes” no mundo.



Fonte: UNISDR, 2016.

Esta campanha foi lançada no Brasil em 2011, pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC, e desde então, diversas cidades brasileiras têm aderido a ela. Os resultados do GAR de 2011, mostram que neste ano o Brasil<sup>15</sup> apresentou uma das melhores taxas de implementação dos objetivos do MAH (ONU, 2011). De fato, atualmente, mais de 300 cidades do país possuem o certificado de cidade resiliente. No

<sup>15</sup>No que diz respeito à apresentação de relatório sobre a gestão dos desastres no país, o governo brasileiro apresentou para a ONU em 1998 um breve relatório e depois, atendendo ao compromisso assumido no âmbito do MAH, apresentou em 2007, 2010 e 2013 seus relatórios de progresso na implementação do marco.

entanto, observa-se que esta iniciativa ainda está muito concentrada nas regiões sul e sudeste do país, como pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Distribuição espacial das cidades brasileiras que aderiram à campanha “Construindo Cidades Resilientes”.



Fonte: UNISDR, 2016.

Esta concentração das cidades resilientes nestas duas regiões do país, sobretudo no estado de São Paulo, indica que assim como em outras temáticas, os investimentos e incentivos disponíveis para o enfrentamento da problemática dos desastres ainda se concentram nas regiões mais ricas do país.

A respeito do uso do termo resiliente no contexto das cidades, alguns autores como Tom Slater (2014) e Calabrese, Qu e Van Faassen (2015), afirmam que campanhas não é nada mais do que a reafirmação do óbvio e o apontamento de problemáticas urbanas já debatidas e conhecidas há anos. Segundo os autores, essa é mais uma estratégia para gerar novos mercados e fazer marketing das cidades.

### **3.5 A diretiva de inundação da União Europeia: um elemento fomentador do desenvolvimento de estratégias de RRD**

Desde 2000, a Diretiva-Quadro de Águas 2000/60/CE da União Europeia, determina a obrigatoriedade dos países membros elaborarem planos de gestão de bacias hidrográficas como embasamento para a gestão das águas no continente. No entanto, a redução dos riscos de inundação não constitui um dos objetivos principais desta diretiva nem destes planos. Assim, seguindo as tendências lançadas pelo MAH e no contexto de uma série de inundações ocorridas na década de 2000, a União Europeia concebeu em 2007 a diretiva de inundação – DI (2007/60/CE) que estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações. A principal finalidade desta diretiva é a redução dos danos causados pelas inundações na a saúde humana, meio ambiente, patrimônio cultural e atividades econômicas (PARLAMENTO EUROPEU, 2007).

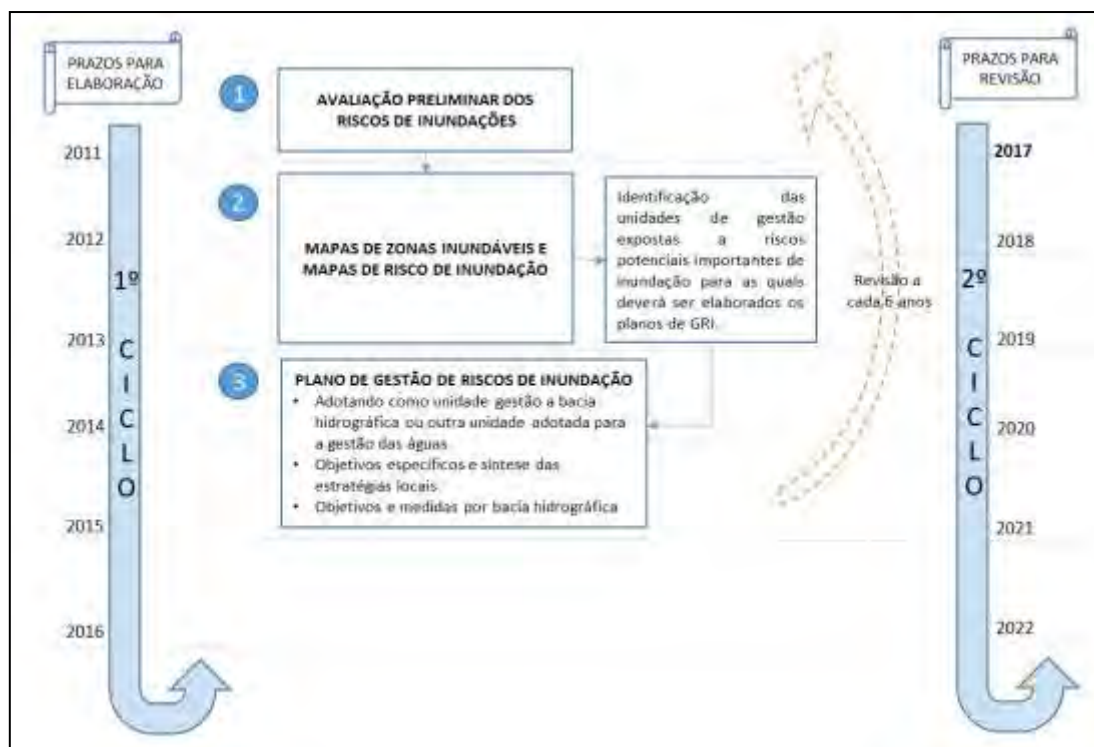
O caráter impositivo da DI com o estabelecimento de prazos para o cumprimento de cada fase prevista, bem como a possibilidade de aplicação de penalização aos países membros que não cumprirem suas obrigações mostra-se extremamente relevante para fortalecer a GRI no continente europeu. A DI tem demonstrado resultados no que diz respeito à produção de informações relativas às inundações e ao desenvolvimento de políticas e estratégias para o enfrentamento desta problemática nos países membros.

A diretiva determina a aplicação do princípio da solidariedade no contexto da GRI, permitindo a utilização do fundo de solidariedade da UE para o auxílio financeiro aos países membros atingidos por desastres. No entanto, o uso do fundo fica restrito às operações de emergência, não contemplando medidas anteriores ao desastre (prevenção preparação e proteção), nem tampouco aquelas necessárias após o encerramento da emergência.

Para efeito de elaboração dos documentos técnicos e adoção de seus critérios no âmbito do planejamento urbano dos países membros a diretiva foi dividida em três fases. A primeira fase contemplou a realização de avaliação preliminar do risco de inundação para todo o território nacional. Com base nesta avaliação foram identificados os territórios de risco importante (fase 2) para os quais deveriam ser elaborados os mapas de zonas inundáveis e de risco de inundação (fase 3) (PARLAMENTO EUROPEU, 2007). Os

prazos a serem respeitados pelos países membros na elaboração e na revisão dos documentos previstos pela diretiva de inundação são apresentados na Figura 22.

Figura 22 – Fases de aplicação da diretiva-quadro sobre inundação (Diretiva 2007/60/CE).



Fonte: Elaborado pela autora com base em Parlamento Europeu, 2007.

A incorporação da diretiva por cada país membro da UE ao seu arcabouço legal deve respeitar as suas particularidades territoriais, políticas e ambientais. De fato, a diretiva reconhece que as unidades de gestão adotadas e as autoridades competentes possam ser distintas no âmbito de sua implementação, permitindo um considerável grau de flexibilidade aos níveis local e regional, em particular no que se refere à organização e à responsabilidade das autoridades.

### 3.6 Marco de Sendai: governança multinível e multissetorial, mecanismos de proteção financeira e cooperação internacional

Em 2015, especialistas e líderes mundiais se reuniram em mais uma conferência, desta vez para avaliar as lições aprendidas e as lacunas identificadas nos 10 anos de implementação do Marco de Ação de Hyogo, além de definir os desafios futuros para a RRD, produzindo o “Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030”. Ao avaliar as dificuldades encontradas pelos países na GRD, o marco ressalta a importância de rever alguns aspectos estruturais como os arranjos institucionais fracos, as políticas não baseadas em informações e a falta de regulamentação e incentivos para o investimento privado na redução do risco de desastres (RRD).

Ele propõe a adoção de uma abordagem de GRD mais ampla e centrada nas pessoas, com práticas multirrisco, inclusivas e acessíveis, considerando os universos intra e inter setoriais.

É necessário redobrar o trabalho para reduzir a exposição e a vulnerabilidade, evitando a criação de novos riscos de desastres, bem como criar um sistema de responsabilização pela criação de riscos de desastres em todos os níveis. Ações mais dedicadas precisam ser centradas no combate a fatores subjacentes de risco de desastres, como, por exemplo, as consequências da pobreza e da desigualdade, mudanças e variabilidade climática, urbanização rápida e não planejada, má gestão do solo e fatores como a mudança demográfica, arranjos institucionais fracos, políticas não informadas sobre riscos, falta de regulamentação e incentivos para o investimento privado na redução do risco de desastres, cadeias de suprimentos complexas, limitada disponibilidade de tecnologia, usos insustentáveis de recursos naturais, ecossistemas em declínio, pandemias e epidemias. Além disso, é necessário seguir fortalecendo a boa governança na redução do risco de desastres nos níveis nacional, regional e global e melhorar a preparação e coordenação nacional para resposta a desastres, reabilitação e reconstrução, bem como usar a recuperação e a reconstrução pós-desastres para "Reconstruir Melhor", com apoio de modalidades reforçadas de cooperação internacional (UNISDR, 2015).

Mesmo que reconheça a evolução que as políticas nacionais de planejamento do território apresentaram nas últimas décadas no sentido de integrarem a GRD, o documento relata que muitos avanços ainda são necessários para uma efetiva redução do risco de desastres e busca o seguinte objetivo e resultado:

- Objetivo buscado: Prevenir novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implementação medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas,

políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência

- Resultado esperado para os próximos 15 anos (até 2030): Redução substancial nos riscos de desastres e nas perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países;

Neste aspecto, se destacam as cooperações em âmbito internacional, regional, sub-regional e transfronteiriço de modo a prover apoio técnico e financeiro aos países mais vulneráveis aos desastres (ONU, 2015). Para atender ao seu objetivo principal e alcançar seu resultado esperado, o Marco de Sendai considera as quatro áreas prioritárias mostradas na Figura 23.

No que se refere à compreensão do risco de desastres (área prioritária 1) é necessário que os dados devem ser produzidos considerando os desdobramentos que os desastres podem ter na escala local, mas também a forma como estes eventos se inserem num contexto mais amplo (regional, nacional e global). Também é fundamental que os servidores públicos e outras partes interessadas ampliem seus conhecimentos sobre a gestão do risco de desastres. Neste ponto, esta problemática deve ser abordada no sistema de educação formal e informal, sendo interessante a utilização de sistemas de informações geográficas, redes sociais e sites na internet para a divulgação das informações, além da realização de eventos e cursos para capacitação (UNISDR, 2015).

Quanto ao fortalecimento da governança do risco de desastres para a GRD (área prioritária 2), o marco pontua a necessidade de adotar e aplicar estratégias<sup>16</sup> e planos nacionais e locais de redução do risco de desastres, devendo ser contempladas as diferentes escalas de tempo e previstos metas, indicadores e prazos. Outra questão fundamental para o fortalecimento da governança de GRD é a formulação de políticas que abordem a prevenção e a realocação dos assentamentos humanos nas áreas sujeitas aos desastres (margens de rios, encostas, etc.). Da mesma maneira devem ser desenvolvidos e atualizados os mecanismos e incentivos que permitam contemplar a redução do risco de desastres nas leis e regulamentações setoriais (construções, planejamento urbano, uso do solo, gestão ambiental, gestão das águas, etc.).

---

<sup>16</sup> Uma das sete metas globais do Marco de Sendai é “aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020”.



No âmbito do investimento na redução do risco de desastres para a resiliência (área prioritária 3) os países devem promover a proteção financeira no contexto da GRD, através da criação de seguros e outros mecanismos adequados. Além disso, os governos devem intensificar os investimentos em aumento da resiliência, devendo também incluir em seus projetos de desenvolvimento e integrar em suas políticas públicas as questões pertinentes à gestão do risco de desastres.

Figura 23 – Áreas prioritárias do Marco de Sendai 2015-2030.



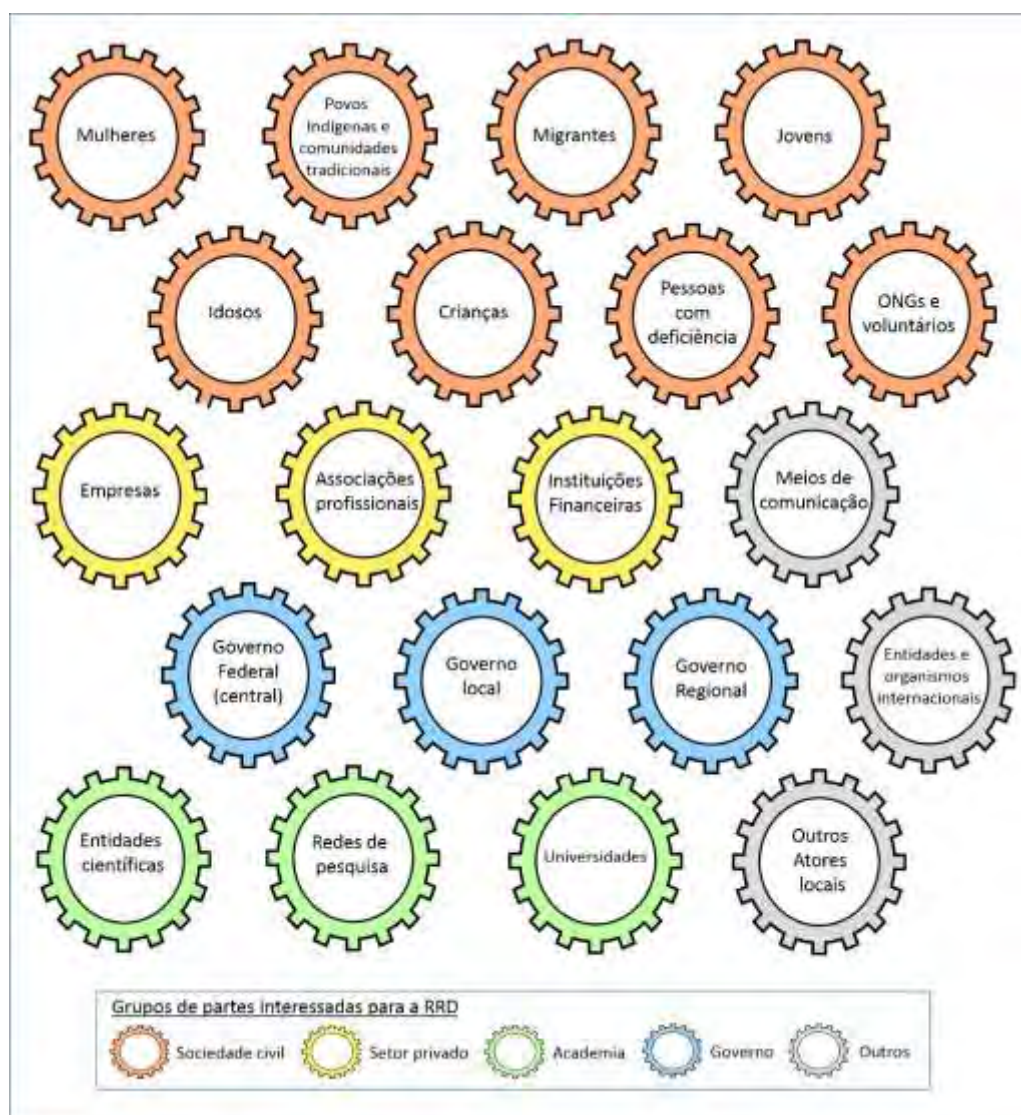
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Para a melhoria da preparação para desastres (área prioritária 4) nos contextos nacional e local, recomenda-se que na reconstrução após desastres sejam considerados os seguintes aspectos: adoção de medidas de planejamento do solo, construções e padrões

estruturais resilientes de modo a integrar a considerar os riscos nas etapas de recuperação e reabilitação; a realocação de infraestruturas públicas para fora das áreas de risco; e, o fornecimento de apoio psicossocial e serviços de saúde mental para todas pessoas necessitadas

O fortalecimento dos contextos nacional e local é evidenciado pelo marco como elemento essencial para a efetividade e eficácia das medidas de gestão do risco de desastres. Neste sentido, é reforçada a importância do estabelecimento de papéis e responsabilidades claros para as partes interessadas, incluindo neste contexto, além dos diferentes níveis de governo, os indivíduos mais vulneráveis (crianças, idosos e deficientes), as instituições privadas, a academia e as comunidades indígenas (Figura 24).

Figura 24 – Partes interessadas da gestão do risco de desastres.



Fonte: Elaborado pela autora, baseado em UNISDR, 2015.

Apesar de estar em vigor há pouco mais de um ano, o Marco de Sendai já tem se mostrado capaz de transpor as barreiras impostas pelas diferenças de prioridades setoriais, na medida em que suas metas globais começam a ser incorporadas por outros acordos internacionais. A exemplo disso, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável<sup>17</sup> (ODS) para os próximos 15 anos (Figura 25), estabelecidos em 2015 pela ONU, já consideram as metas do marco. Estes novos objetivos resultaram de debates iniciados em 2012 na Rio+20<sup>18</sup>, aonde foi destacada a importância de definir objetivos para o desenvolvimento sustentável a serem implementados nos mesmo moldes dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio<sup>19</sup> (ODM).

Figura 25 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030.



Fonte: PNUD, 2016.

<sup>17</sup>Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos em 2015 pela ONU na “Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”.

<sup>18</sup>A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável foi realizada em 2012 na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Conhecida como Rio+20, por ter sido realizada 20 anos após a primeira conferência (Rio-92), esta conferência reuniu líderes mundiais adotando dois temas principais: 1) a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza; e, 2) estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável. (COMITÊ NACIONAL DE ORGANIZAÇÃO RIO+20, 2011).

<sup>19</sup>Os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) são: 1) Redução da Pobreza; 2) Atingir o ensino básico universal; 3) Igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; 4) Reduzir a mortalidade na infância; 5) Melhorar a saúde materna; 6) Combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças; 7) Garantir a sustentabilidade ambiental; 8) Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento.

O ODS 11 “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e Sustentáveis” integra claramente a RRD na agenda de desenvolvimento sustentável da ONU. Ele se desdobra inclusive, em objetivos específicos relacionados ao aumento da resiliência e redução da vulnerabilidade aos desastres, dentre os quais cabe destacar o objetivo 11b, relativo à implementação do Marco de Sendai.

**Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis**

(...)

11b. até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis. (NU, 2015)

Essas metas reforçam a importância da redução dos desastres para a promoção do desenvolvimento sustentável e luta pela erradicação da pobreza.

#### **4. INICIATIVAS NACIONAIS E MULTILATERAIS DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES**

Este capítulo apresenta internacionais em diferentes continentes e países, voltadas para a gestão do risco de desastres relacionados à inundação.

O levantamento bibliográfico compreendeu tanto consultas a publicações oficiais (relatórios, boletins informativos, manuais, cartilhas), em diferentes idiomas (português, espanhol, inglês e francês), quanto pesquisas diretas nos sítios eletrônicos de organismos internacionais e dos países analisados.

• • •

Desde o início do século XXI, tem-se observado a emergência de legislações e instituições voltadas para a redução do risco de inundação. Líderes governamentais, gestores públicos e especialistas, com diferentes formações e evidências, têm se reunido para debater e propor soluções para essa questão. Dentre estas soluções, têm sido destacadas a promoção da gestão do risco de inundação na escala local e a cooperação técnica entre os países atingidos pelas inundações.

Esses movimentos têm resultado em avanços no entendimento dos desafios e oportunidades da gestão do risco de inundação, de modo que se tem buscado superar as abordagens tecnocratas e segregadas que vinham sendo adotadas anteriormente. A revisão bibliográfica realizada nessa tese demonstrou que as estratégias adotadas pelos países para a redução do risco de inundação variam em termos de estrutura de governança, investimentos, prioridades, bem como, critérios técnicos e instrumentos adotados. No entanto, é reconhecida a necessidade de integração da gestão do risco de inundação à gestão do território para reduzir esses riscos.

Enquanto alguns países restringem integralmente a ocupação nas áreas inundáveis, outros aceitam essa ocupação mediante a adaptação das infraestruturas urbanas e edificações para suportar esse risco, havendo países que só permitem nessas áreas os usos considerados compatíveis com o risco de inundação. No que diz respeito a mecanismos financeiros, alguns países criaram fundos voltados para o apoio financeiro às comunidades atingidas por inundações estabelecendo regras claras para a concessão e

aplicação dos recursos. Outros países que optam pelas políticas públicas de aquisição dos terrenos inseridos em áreas inundáveis (CAISSE D'EPARGNE, 2004).

Nesse sentido, a avaliação das estratégias adotadas por diferentes países para a gestão do risco de inundação aliada à gestão do território, sobretudo no que diz respeito à estrutura de governança e instrumentos legais e operacionais pode fornecer elementos importantes para os países que ainda estão iniciando a sua caminhada dentro desta temática. Uma análise das iniciativas regionais, sub-regionais e nacionais que emergiram nas últimas décadas mostra que o cenário mundial vem evoluindo quanto à estruturação e ao fortalecimento dos sistemas nacionais para a gestão do risco de desastres. Algumas dessas experiências são apresentadas a seguir.

#### **4.1 Europa: diferentes estratégias para a implementação da diretiva de inundação**

##### 4.1.1 Instituições e iniciativas relacionadas à GRD na Europa

Na década de 2000 diversas iniciativas e projetos relacionados aos riscos de inundações surgiram na Europa. Em 2004, foi iniciado o projeto **FLOODsite**<sup>20</sup>, que constitui a maior pesquisa financiada pela União Europeia sobre o gerenciamento de risco de inundações e conta com a participação de cerca de 150 gestores (pesquisadores e profissionais do governo e do setor privado) de diversas instituições e universidades europeias (ZONENSEIN, 2007). Utilizando sete projetos piloto distribuídos pelo território europeu, o programa desenvolve de forma interativa ferramentas e soluções para a gestão de risco de inundação (FLOODSITE, 2015).

Em 2006, foi fundado na França o **CEPRI**<sup>21</sup> - Centro Europeu de Prevenção do Risco de Inundação (*Centre européen de prévention de risque d'Inondation*) tem como missão a promoção de suporte técnico e científico para os governos locais no que

---

<sup>20</sup> As publicações (guias, glossários, etc.) produzidas pelo FLOODsite podem ser consultadas no portal da iniciativa disponível em [www.floodsite.net/](http://www.floodsite.net/).

<sup>21</sup> O CEPRI é uma organização sem fins lucrativos, criada por iniciativa de diversas autoridades locais e conta com três principais fontes de financiamento: taxas de adesão, parcerias com entidades públicas ou privadas em projetos específicos, além de fundos de financiamento nacional e locais (CEPRI, 2015).

concerne à prevenção e o gerenciamento de inundações na França e na Europa (CEPRI, 2015). Diversas publicações com conteúdo detalhado e de fácil entendimento são disponibilizadas com acesso livre no portal da instituição (em francês e inglês), oferecendo informações gratuitas em linguagem simples para que os governos locais iniciem e mantenham seus processos de GRI em acordo com a legislação vigente na União Europeia.

Em 2009, foi criado na Escócia um fórum consultivo, o **SAIFF** (*The Scottish Advisory and Implementation Forum for Flooding*), visando dar suporte aos governos locais na preparação e coordenação de desastres causados por inundações para o atendimento às exigências da legislação em vigor no Reino Unido. Este fórum tem produzido importantes publicações voltadas para a GRI, sem se limitar às questões locais, de modo a abordar aspectos que podem interessar a gestores envolvidos com a temática no mundo todo (SAIFF, 2015).

Estas iniciativas e tantas outras que podem ser observadas nos países europeus mostram que há um esforço institucional e científico para a produção de informações a respeito dos riscos de inundações, e sobretudo, para a orientação dos gestores públicos e da sociedade civil quanto às ferramentas disponíveis para o desempenho de seus papéis no contexto da GRI.

Em um relatório elaborado com base nos dados reportados pelos países membros a Comissão Europeia (2015) relata que as inundações registradas no território dos países membros mostram que as inundações fluviais corresponderam a 66%, as pluviais a 20% e as marítimas a 16%.

#### 4.1.2 Estratégias nacionais de GRI na Europa

Apesar da diretiva de inundação estar sendo cumprida nos países membros, foi observado que os critérios adotados para definir o histórico de inundações significativas a serem mapeadas variam entre os países membros, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3- Cenários de probabilidade de inundação fluvial mapeados pelos países membros da UE.

Países membros	Baixa probabilidade		Média probabilidade		Alta probabilidade	
	Período de recorrência (anos)	Probabilidade	Período de recorrência (anos)	Probabilidade	Período de recorrência (anos)	Probabilidade
Alemanha	200, 1000		100		10, 20, 25, 30	
Áustria	300		100		30	
Bélgica	100 a 1000		25-50 ou 100		10	
Bulgária	Não informado					
Chipre	500		100		20	
Croácia	1000		100		25	
Dinamarca	1000		100		20	
Eslováquia	1000		100		5 a 50	
Eslovênia	500		100		10	
Espanha	500		100		10	
Estônia	1000		100		10 a 50	
Finlândia	1000		100		50	
França	1000		100 a 300		10 a 30	
Grécia						
Hungria	1000		100		25	
Irlanda		0,10%		1%		10%
Itália	200 - 500		100 - 200		30	
Letônia		0,50%		1%		10%
Lituânia	100	0,10%	100	1%	10	10%
Luxemburgo	Inundações fluviais não são mapeadas					
Malta	Inundações fluviais não são mapeadas					
Países Baixos	1000		100		10	
Polônia	500	0,20%	100	1%	10	10%
Portugal	1000		100		20	
Reino Unido	1000		100 a 200	1%	10 a 30	
República Tcheca	500		100		20	
Romênia	1000		100		10 ou 30	
Suécia	1000		100		50	

Fonte: Comissão Europeia, 2015, p. 22-23, tradução livre.



De fato, os países membros da União Europeia têm adotado diferentes estratégias para a implementação da Diretiva de Inundação. Mesmo que na maior parte dos países ter delegado as atribuições da diretiva de inundação às autoridades que já eram competentes pela implementação da diretiva quadro de águas, em boa parte destes países as atribuições não são integralmente delegadas a uma única instituição (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

Na **Holanda**, onde dois terços do território estão situados abaixo do nível do mar, o gerenciamento das águas constitui elemento essencial para a sobrevivência em suas terras. Assim, o país apresenta um histórico de grandes intervenções hidráulicas para o controle de inundações. No entanto, desde a década de 1990 o país tem apostado em medidas não estruturais complementares para a redução dos riscos de inundação. Dentre estas medidas, destacam-se um plano para o controle da ocupação do solo com a proibição de construção em áreas não protegidas pelos diques, além de uma nova política de criar mais espaço para a água, baseada em três passos (reter, armazenar e drenar) com enfoque no fortalecimento da resiliência (CARNEIRO e MIGUEZ, 2011).

Em 2010, foi iniciado o *Delta Programme*, um programa nacional voltado para a promoção da gestão dos riscos de inundação e dos reservatórios de água doce, no qual autoridades nacionais, regionais e locais estabelecem elementos chave para o desenvolvimento e a implementação de medidas voltadas para estas temáticas sob uma abordagem multifuncional com a cooperação da população e de outras partes interessadas, inclusive instituições de ensino. Estes elementos chave são utilizados como referência para o desenvolvimento de estratégias regionais concebidas para a implementação em um horizonte de longo prazo (até 2100), combinando prioridades de diferentes políticas e instituições. A gestão do território é atribuída às instituições locais ou regionais com o apoio técnico do governo nacional que estabelece o quadro jurídico e os instrumentos necessários para a consideração dos riscos de inundação no planejamento do uso do solo (VAN ALPHEN, 2014).

Seguindo o mesmo caminho da Holanda de criar espaço para a drenagem das águas, a **Bélgica** desenvolveu o Sigma' Plan que resultou na criação de 12 novas áreas reservadas para o controle das inundações (CARNEIRO e MIGUEZ, 2011). O país conta com um sistema de financiamento através de um fundo de desastres bem consolidado, o *Rubicon fund*. As regiões da Bélgica possuem maior autonomia para atuar na gestão das inundações do que as regiões de outros países europeus. Os gestores do território e dos recursos hídricos são instruídos para atuar ativamente na redução do risco de inundação

em áreas com elevado potencial de danos causados por este tipo de desastre. Neste sentido, além dos estudos realizados para atendimento à Diretiva de Inundação, a Bélgica prevê a realização do procedimento do “*water test*” que permite às autoridades competentes a consideração dos possíveis efeitos de inundações na concessão de licenças e no desenvolvimento de planos e programas em áreas de risco (HEGGER et al, 2013).

O principal sistema hídrico da **Alemanha** é a bacia transfronteiriça do rio Reno que é suscetível às inundações bruscas e sofre influência marinha dos deltas. Por este motivo, medidas adaptativas realizadas em pequenas escalas não são muito efetivas para o caso deste país (MANOJLOVIC, 2012). Nesta conjuntura, a Comissão Internacional para a Proteção do Reno (*International Commission for the Protection of the Rhine - ICPR*) elaborou um plano de ação para a gestão da bacia hidrográfica determinando diretrizes e objetivos a serem adotados na gestão das águas e das inundações na bacia até o ano de 2020 (CARNEIRO e MIGUEZ, 2011).

A diretiva de inundação foi transposta para a legislação alemã em 2009 e o sistema de seguros adotado pelo país é baseado em parcerias público-privadas. O mapeamento de áreas de risco de inundação considera a superposição de áreas de risco com áreas residenciais ou de uso misto, considerando-se uma distribuição uniforme da população de um município em seu território. Os diferentes níveis administrativos possuem diferentes atribuições no contexto da gestão do risco de inundação (GRI). Enquanto o governo federal determina como será aplicada a Diretiva de Inundação no país, são as administrações atuantes em menores escalas (regiões, distritos, municípios e comunidades) que têm a responsabilidade de implementar a GRI no nível local. Para subsidiar esse processo nas diferentes escalas políticas e administrativas, o planejamento é dividido em três níveis: bacia hidrográfica, sub-bacia e área de cobertura. No entanto, os planos de gestão do risco de inundação são elaborados na escala das bacias hidrográficas (HEGGER et al, 2013; MANOJLOVIC, 2012).

Um olhar mais detalhado das estratégias e procedimentos adotados por diferentes países membros da UE para a regulamentação e implementação da diretiva de inundação pode fornecer elementos importantes para os países que ainda estão iniciando a sua caminhada dentro desta temática. Para uma exploração mais detalhada foram selecionadas nesta tese as experiências da **Inglaterra** e da **França** apresentadas nos capítulos 5 e 6, respectivamente.

Quando a diretiva de inundação entrou em vigor, ambos os países já contavam com instrumentos legais e de gestão do risco de inundação estabelecidos. Nas últimas

décadas os dois países vêm avaliando, ajustando e ampliando suas práticas e legislações relacionadas à GRI. No entanto, as estratégias encontradas por eles para esta adequação foram distintas. Assim, nos capítulos seguintes essas experiências são exploradas, de modo a buscar nos processos de GRI implementados por eles elementos de interesse para o caso brasileiro.

A experiência inglesa é apresentada a partir dos casos das metrópoles de Londres e Manchester, ambas inseridas em contextos complexos que contam com diversas instituições envolvidas no processo de GRI. Já o caso francês é apresentado com maior detalhamento contemplando a experiências de GRI nos municípios de Abbeville e Faut-sur-mer. Este maior detalhamento da GRI na França foi possível devido ao período de doutorado sanduíche realizado pela doutoranda no *Laboratoire Eau, Environnement et Systèmes Urbains* (LEESU) vinculado à *École des Ponts et Chaussées* (ENPC).

## **4.2 América Latina e Caribe: avanços na gestão do risco de inundação**

### 4.2.1 Instituições e iniciativas relacionadas à GRD na América Latina e no Caribe

Estima-se que nos países da América Latina mais de 2 % do PIB e mais de 15 % da arrecadação de impostos têm sido comprometidos com as inundações, visto que não há uma cultura de gestão do risco de desastre (RIGHETTO, MEDIONDO, RIGHETTO, 2007). Neste sentido, esta é uma questão chave para o desenvolvimento dos países da região que tem se mobilizado na busca por estratégias mais efetivas para a redução do risco de desastres.

Atualmente a América Latina e o Caribe contam com diversos organismos envolvidos na RRD. Muitos deles foram criados após 2005, com o objetivo de fomentar e apoiar a implementação do marco de ação de Hyogo, outros incorporaram em suas missões elementos da gestão do risco de inundação. Parte destes organismos, suas missões e áreas de abrangência são apresentados no Quadro 6, que resultou de uma ampla revisão bibliográfica com consulta a documentos oficiais (estatutos, planos, estratégias, estudos e relatórios) e portais institucionais destes organismos.

Quadro 6 - Principais instituições de atuação regional e sub-regional envolvidas com a RRD na América Latina.

Instituição	Abrangência	Atribuição, iniciativas, documentos e publicações de destaque no contexto da RRD
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento	Países da América Latina e Caribe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamento de projetos de desenvolvimento, inclusive os relacionados a meio ambiente e desastres naturais.</li> </ul>
CAPRADE-CAN – Comitê Andino para a Prevenção e Atenção de Desastres	Países membro da Comunidade Andina: Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005: Projeto “Apoio à prevenção de desastres na Comunidade Andina” realizado em parceria com a Comunidade Europeia;</li> <li>• 2005: Adoção do Plano Estratégico Andino para a Prevenção e Atenção de Desastres 2005-2010, no âmbito da aplicação do Marco de Ação de Hyogo;</li> <li>• 2009: Formulação da Estratégia Andina de Prevenção e Atenção de Desastres – EAPAD, alinhada com o MAH.</li> </ul>
REHU/MERCOSUL – Reunião Especializada de Redução de Riscos de Desastres Socionaturais, Defesa Civil, Proteção Civil e Ajuda Humanitária do MERCOSUL	Países membro do Mercosul: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009: Mercosul cria a REHU para expressar a preocupação dos países membros quanto a temática dos desastres e para discutir a implementação do Marco de Ação de Hyogo;</li> <li>• 2011: Elaboração do relatório sub-regional relativo ao Marco de Ação de Hyogo (GAR 2011);</li> <li>• Representação do Mercosul em conferências e outros eventos relacionados à RRD.</li> </ul>
UNASUR – União das Nações Sul-americanas	Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2013: Criação do Grupo de Trabalho de Alto Nível para a Gestão do Risco de Desastres (GTAN-GRD), composto pelos representantes do Ministérios de Gestão de Riscos e Organismos de Proteção e Defesa Civil dos países membros;</li> <li>• 2015: Publicação do relatório “<i>Consideraciones para Fortalecer una Estrategia Suramericana para la Reducción del Riesgo de Desastres</i>”, apresentando um diagnóstico da RRD e estimativas de riscos na América do Sul.</li> <li>• 2015: Resolução UNASUR/ CMRE/ RESOLUCION N° 022/2015 que aprova o plano de ação 2015-2019 do GTAN-GRD, prevendo a formulação de uma estratégia regional para a gestão do risco de desastres para a América do Sul com base no Marco de Sendai.</li> </ul>

Instituição	Abrangência	Atribuição, iniciativas, documentos e publicações de destaque no contexto da RRD
PARLATINO - Parlamento Latino Americano e Caribenho	<p><u>América Central</u>: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá.</p> <p><u>Caribe</u>: Aruba, Cuba, Curacao, República Dominicana, São Martinho.</p> <p><u>América do Sul</u>: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2013: Aprovação do Protocolo sobre a Gestão de risco de desastres na América Latina e no Caribe;</li> <li>• Realização de debates e definições técnicas no âmbito da subcomissão sobre prevenção e atenção de riscos e desastres;</li> </ul>
DIPECHO – LAC: Programa de Preparação para desastres da Comissão Europeia – América Latina e Caribe	<p><u>América Central</u>: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá.</p> <p><u>Caribe</u>: Barbados, Cuba, Dominica, República Dominicana, Granada, Guiana, Haiti, Jamaica, Santa Luzia, São Vicente e as Granadinas, Suriname, Trinidad e Tobago.</p> <p><u>América do Sul</u>: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de Ação DIPECHO para América do Sul 2011-2012 e 2013-2014;</li> <li>• 2011-2012: Diversos projetos realizados nos países da América, como por exemplo: “Sistematização de diversas experiências de incorporação da gestão do risco nos processos de desenvolvimento a nível regional, provincial e local” e “I Diagnóstico de Comunicação Nacional de Gestão de Riscos de Desastres”;</li> <li>• 2012: Projeto “Fortalecimento para a Redução do Risco de Desastres (RDD) na América do Sul através de uma maior promoção das prioridades do Marco de Ação de Hyogo nos níveis locais, nacionais e regionais”;</li> <li>• 2012: Lançamento do portal online “Ferramentas para Preparação e Resposta”, para disponibilização de informações, documentos e estudos referentes à temática;</li> <li>• 2012: Suporte à resposta emergencial a desastres nos países abrangidos pelo DIPECHO - LAC.</li> <li>• 2014: Guia para a aplicação de critérios na identificação de ações chave para a planificação da redução do risco de desastres (RRD) na América Latina e no Caribe.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora com base em fontes diversas.

No “Protocolo sobre a gestão de risco de desastres na América Latina e no Caribe”, aprovado em outubro de 2013, os países membro do Parlamento Latino Americano e Caribenho - PARLATINO se comprometeram com a promoção da redução do risco de desastres (RRD). Concebido em alinhamento com as prioridades do Marco de Ação de Hyogo, o protocolo constitui um marco regional no tocante à RRD, determinando diretrizes que devem ser consideradas pelos países membros, dentre as quais se destacam (PARLATINO, 2013):

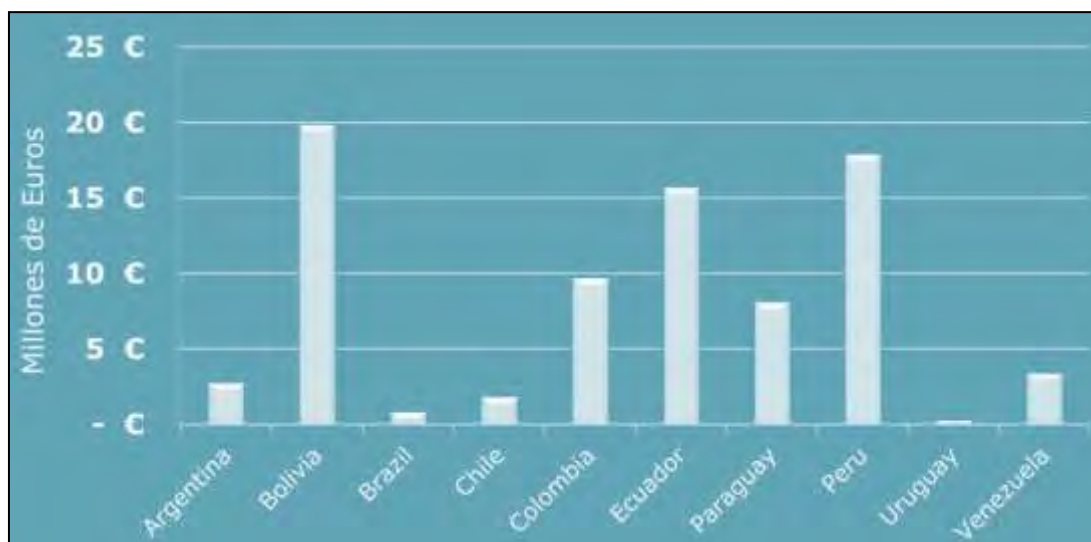
- A criação de um Sistema Regional para a Redução do risco de desastre e a definição de elementos para a elaboração de um plano regional para a redução dos riscos de desastres (art. 3);
- As medidas de RRD deverão ser integradas com os instrumentos de desenvolvimento, ordenamento territorial, planificação urbana e estratégias de redução da pobreza (art. 6);
- As autoridades nacionais deverão adotar políticas, estratégias e planos para a RRD com a devida provisão de recursos (art. 9);
- Deverão ser elaborados, promovidos e aplicados os planos de ordenamento territorial em todos os níveis de governo (local, estadual, provincial e nacional), bem como da legislação relativa a obras e construções com o propósito de garantir a prevenção dos riscos de desastres naturais e tecnológicos (art. 12);
- A prevenção e a mitigação dos desastres, assim como o serviço público de defesa civil deverão ser descentralizados, sendo realizados nos municípios, comunidades e outras escalas administrativas de acordo com as particularidades dos países membros (art. 19);
- A determinação dos direitos das pessoas frente aos organismos do sistema de RRD (capítulo IV) de modo a contribuir para a promoção dos direitos humanos dos afetados por desastres;
- A determinação dos deveres das pessoas em casos de desastres (art. 27), de modo a determinar a importância da atuação e colaboração dos cidadãos no âmbito do enfrentamento dos desastres e da gestão dos riscos;

Em 2013, ao tornar efetivo o Grupo de Trabalho de Alto Nível para a Gestão do Risco de Desastres (GTAN-GRD), a União das Nações Sul-americanas (UNASUR) buscou instituir uma instância regional de coordenação e articulação na gestão dos riscos de desastres na

América do Sul. Atualmente esse grupo de trabalho está trabalhando na revisão da estratégia sul-americana para a redução do risco de desastres visando promover a colaboração entre os países da América do Sul no enfrentamento da temática em alinhamento com o Marco de Sendai (BORG, 2015).

O DIPECHO-LAC tem sido um importante parceiro dos países da América Latina e Caribe apoiando o desenvolvimento de metodologias e guias de orientação para a implementação da RRD tendo como base os níveis local e comunitário. No período de 1995 a 2015, o ECHO (Departamento de Ajuda Humanitária e Proteção Civil da Comissão Europeia) alocou milhões de euros em projetos distribuídos por diversos países destas regiões, como pode ser observado na Figura 26.

Figura 26 - Contribuição do ECHO para RRD na América do Sul: 1995-2015.



Fonte: ECHO, 2015.

Quanto ao financiamento de projetos e empréstimo de recursos financeiros, o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID tem financiado o desenvolvimento dos países da América Latina e Caribe, cooperando com para a realização de projetos nas áreas de: meio ambiente e desastres, reforma e modernização do estado, transporte, água e saneamento, questões sociais, energia, desenvolvimento urbano e habitação, educação, agricultura e desenvolvimento rural, saúde, mercados financeiros, turismo sustentável, comércio, e, empresas privadas (BID, 2016).

Nos últimos cinco anos, o BID realizou 1260 projetos de cooperação técnica, 605 projetos voltados para o atendimento a instituições públicas e 97 projetos voltados para o setor privado. Dentre todos estes projetos, aqueles voltados para questões de meio ambiente e

desastres naturais representam: 130 de cooperação técnica, 18 para instituições públicas e 2 para o setor privado (Ibidem). No entanto, uma análise mais detalhada dos projetos realizados mostra que em alguns casos o banco classifica projetos relacionados à RRD dentro de outros temas. Por exemplo, um projeto de apoio à definição de políticas para a gestão do sistema de emergências que se encontra em andamento em Buenos Aires, foi considerado dentro das questões sociais.

Em 2014 foram aprovados 5 projetos para as áreas de meio ambiente e desastres naturais, para os quais foram alocados 272 milhões de dólares que correspondem a apenas 2% do orçamento anual aprovado do banco. Em seu relatório de operações anuais do ano de 2014, o BID destaca a importância de recursos advindos parcerias com as seguintes instituições: Fundo de Co financiamento da China para a América Latina e o Caribe, a Agência de Cooperação Internacional do Japão - JICA, o Banco Europeu de Investimento - BEI e a Corporação para Investimentos Privados Internacionais - OPIC, além da contribuição de alguns países (Áustria, Alemanha, Japão e Suíça). No Brasil o banco tem trabalhado em parceria com a Caixa Econômica Federal e aprovou em 2014 os seguintes projetos (BID, 2014).

Outros organismos identificados que possuem atuação regional e sub-regional e contribuem para a implementação dos marcos internacionais de RRD na América Latina e Caribe são:

- SELA (Sistema econômico latino-americano e do Caribe);
- REDULAC/RRD (Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la reducción de riesgo de desastres);
- CDEMA-CARICOM (Agência caribenha de gestão de desastre e emergência);
- CEPREDENAC-SICA (Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Latina).



#### 4.2.2 Desdobramentos dos marcos internacionais nos países da América Latina

No que diz respeito às estratégias desenvolvidas em escala nacional, por um lado observa-se que alguns países latino-americanos e caribenhos ainda não dispõem de arcabouço legal e arranjo institucional voltados para a redução do risco de desastres (RRD). O Quadro 7 apresenta um resumo do cenário atual da regulamentação de RRD em alguns países da América Latina, a partir de uma extensa revisão bibliográfica junto a relatórios, boletins e legislações nacionais, consultadas, sobretudo, nos sítios eletrônicos desses países e de organismos internacionais.

Quadro 7 - Cenário da regulamentação da redução do risco de desastres em alguns países da América Latina.

<b>País</b>	<b>Principais instrumentos legais voltados para a RRD</b>
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Decreto 1250/99</u>: Cria o Sistema Federal de Emergências;</li> <li>• <u>Resolução MRECIC/1300/2007</u>: Constitui uma equipe de trabalho para aprovar as atividades relativas a RRD;</li> <li>• O país ainda não regulamentou uma política nacional de defesa civil nem uma política nacional voltada para a RRD.</li> </ul>
Bolívia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lei nº 602/2014</u>: Regulamenta o marco institucional e as competências para a gestão de riscos que inclui a redução do risco. Cria o Sistema Nacional de Redução de Riscos e Atenção de Desastres e/ou Emergências – SISRADE. Cria o Fundo para a Redução de Riscos e Atenção a Desastres – FORADE.</li> </ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lei Federal nº 10.257/2001</u>: Dispõe sobre o Estatuto da Cidade e regula o uso da propriedade urbana;</li> <li>• <u>Lei nº 12.608/2012</u>: Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC e cria o sistema de informações e monitoramento de desastres.</li> </ul>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Decreto Lei Nº 369/1974</u>: Cria a Oficina Nacional de Emergência (ONEMI);</li> <li>• <u>Decreto 156/2002</u>: Aprova o Plano Nacional de Proteção Civil;</li> <li>• <u>Lei nº 18.695/2006 Orgânica Constitucional de Municipalidades</u>: Delega ao município a função realizar de prevenção de riscos e a prestação de auxílio em situações de emergência (art. 4 - i);</li> <li>• <u>Projeto de lei 359 de 22 de março de 2011</u>: Propõe uma Política Nacional para a Gestão de Riscos de Desastres, no entanto, ainda está tramitando na câmara dos deputados.</li> </ul>
Colômbia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lei 1523/ 2012</u>: Adota a Política nacional de gestão de risco de desastres e estabelece o Sistema Nacional de Gestão de Risco de Desastres;</li> <li>• <u>Decreto 308 de 24 de fevereiro de 2016</u>: Adota o Plano Nacional de Gestão de Risco de Desastre com para o período de 2015 a 2025.</li> </ul>
Paraguai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lei 2615/2005</u>: Cria a Secretaria de Emergência Nacional (S.E.N.) concedendo-lhe atribuições alinhadas aos princípios do Marco de Ação de Hyogo;</li> <li>• <u>Lei nº 3.996/2010 Orgânica Municipal</u>: Determina que cabe aos municípios a prevenção e a atenção para as situações de emergência e desastres (art. 12, inciso 11b);</li> <li>• <u>Decreto 11.632/2013</u>: Regulamenta a Lei 2615/05, estabelece a terminologia a ser considerada na GRD; determina que a S.E.N apoie a criação das estruturas nos níveis departamental e municipal que serão responsáveis por implementar atividades e ações para a gestão e a redução de riscos;</li> </ul>

País	Principais instrumentos legais voltados para a RRD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Decreto 1402/2014</u>: Aprova a Política Nacional de Gestão e Redução de Riscos, que tem como pilares.</li> </ul>
Peru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Política de Estado 32 – gestão do risco de desastres</u>: Estabelece o compromisso dos estados quanto à promoção de uma política de gestão de risco de desastres;</li> <li>• <u>Lei nº 29664/2011</u>: Cria o Sistema Nacional de Gestão de Risco de Desastres (SINAGERD);</li> <li>• <u>Resolução Ministerial nº 008-2016-MINAM</u>: Determina detalhadamente o procedimento técnico e metodológico para a elaboração de estudo de avaliação do risco de desastres e vulnerabilidades às mudanças climáticas.</li> </ul>
Uruguai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O país ainda não possui uma política nacional específica para a RRD, mas contempla esta problemática em sua lei de ordenamento territorial;</li> <li>• <u>Lei nº 18.308/2008</u>: Marco geral regulador do ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável. A lei estabelece que o ordenamento territorial deve incluir a identificação de zonas de risco de desastres naturais ou tecnológicos que causem risco a assentamentos humanos (art. 4, d). Ela também delega aos proprietários de imóveis a responsabilidade por resguardar seus imóveis no que tange à redução ou habitação em zonas de risco (art. 37, c);</li> <li>• <u>Lei nº 18621 de 2009</u>: Formula o Sistema Nacional de Emergências (SINAE).</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse apanhado de marcos legais e institucionais, bem como de iniciativas existentes na América Latina e Caribe mostram que estes países têm buscado alinhar suas estratégias de enfrentamento dos riscos de desastres aos critérios preconizados nos marcos internacionais de RRD. De maneira geral, em seus instrumentos legais, os países valorizam a redução do risco como um elemento chave da gestão do risco do desastre. Os municípios e os distritos aparecem como atores chaves para inclusão da dimensão dos riscos de desastres nos planos de ordenamento territorial. No entanto, os governos centrais representam um elemento fundamental para o fortalecimento das estratégias locais de RRD.

De fato, alguns destes países já avançaram significativamente na regulamentação do tema, determinando inclusive procedimentos regulamentares que detalham as metodologias de avaliação e mapeamento de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco, bem como orientam como os riscos de desastres devem ser considerados no ordenamento territorial. Neste contexto, o Peru se destaca ao detalhar os procedimentos de gestão dos riscos de desastres (GRD) a serem adotados pelos governos regionais e locais. Dentre os aspectos previstos no arcabouço legal deste país, cabe destacar:

- O reconhecimento dos governos regionais e locais como principais executores das ações de GRD e da importância da participação da população e das ONGs neste processo;
- O descumprimento das obrigações estabelecidas na Lei 29.664 e a omissão na implementação das medidas corretivas contidas nos informes técnicos das

entidades do Sinagerd constituem infração passível de penalidades nas esferas administrativa, civil e penal;

- A política nacional cria os planos de prevenção e redução do risco de desastres, assim como outros planos voltados para outras etapas da GRD, a serem elaborados pelas entidades públicas em todos os níveis administrativos, em consonância com o plano nacional de GRD;
- A política nacional cria uma estratégia de gestão financeira de gestão dos riscos de desastres;
- O detalhamento do procedimento técnico e metodológico para a elaboração de estudo de avaliação do risco de desastres e vulnerabilidades às mudanças climáticas, regulamentado por resolução ministerial.

Na terceira parte desta tese, são apresentadas com mais detalhes as implicações que os marcos e iniciativas internacionais de redução de risco de desastres tiveram no arranjo legal e institucional no Brasil.

#### **4.3 Ásia: áreas úmidas e ordenamento territorial para a redução do risco de inundação**

##### 4.3.1 Instituições regionais envolvidas na GRD na Ásia

As taxas de urbanização nos países asiáticos também têm crescido substancialmente nas últimas décadas. Segundo projeções do banco mundial para 2020, a tendência é de continuidade do crescimento das áreas urbanas. Este cenário, combinado aos efeitos esperados para o continente asiático devido às mudanças climáticas, aponta para o aumento da ocorrência de inundações com o conseqüente aumento dos danos causados por desastres. Assim, o desenvolvimento de estratégias de gestão que permitam a estes países se prevenirem e se adaptarem torna-se essencial e urgente.

Os reflexos do Marco de Ação de Hyogo neste continente se traduzem na incorporação da RRD na missão de alguns organismos, no fortalecimento do escritório da ONU na região e

na realização de conferências bianuais sobre RRD. Cada um destes organismos direciona suas ações de RRD em função das suas particularidades, recursos e parcerias, como pode-se observar no Quadro 8.

Quadro 8- Instituições que lidam com a RRD em âmbito regional na Ásia.

<b>Instituições regionais envolvidas com a RRD</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Atribuição, iniciativas, documentos e publicações de destaque no contexto da RRD</b>
Asian Disaster Preparedness Center (ADPC)	26 países: Afeganistão, Bangladesh, Butão, Brunei, Camboja, China, Geórgia, Índia, Indonésia, Iran, Japão, Cazaquistão, Coreia, Laos, Malásia, Maldivas, Mongólia, Myanmar, Nepal, Paquistão, Papua Nova Guiné, Filipinas, Sri Lanka, Tailândia, Timor Leste e Vietnam, Iêmen.	Criado há mais de 30 anos e sediado em Bangkok, este centro tem estabelecido parcerias em âmbitos nacional, regional e local com governos, organizações não governamentais. Atualmente ele tem como objetivo a redução do risco de desastres, atuando, portanto, nas diferentes etapas de GRD em diversos países do continente.
Asian Ministerial Conference On Disaster Risk Reduction (AMCDRR)	Contempla os países Asiáticos e do Pacífico que participam das conferências bianuais.	Conferências realizadas a cada dois anos para discutir as diretrizes, avanços, expectativas e ações para a RRD na Ásia e no Pacífico.
Asian Disaster Reduction Center (ADRC)	30 países: Armênia, Azerbaijão, Bangladesh, Butão, Camboja, China, Índia, Indonésia, Iran, Japão, Cazaquistão, Coreia, Quirguistão, Laos, Malásia, Mongólia, Maldivas, Myanmar, Nepal, Paquistão, Papua Nova Guiné, Filipinas, Rússia, Cingapura, Sri Lanka, Tajiquistão, Tailândia, Uzbequistão, Vietnam, Iêmen	Este centro não faz parte de nenhuma iniciativa regional. No entanto, trabalha para a construção de comunidades mais resilientes, estabelecendo parceria entre os países em diversos países do continente.
Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC)	10 países: Afeganistão, Azerbaijão, China, Cazaquistão, Quirguistão, Mongólia, Paquistão, Tajiquistão, Turcomenistão, and Uzbequistão.	O CAREC criou em 2005 uma iniciativa em RRD alinhada com o MAH para a redução da vulnerabilidade dos países aos desastres. Esta iniciativa possui três áreas prioritárias, podendo ter seu escopo ampliado: 1) coordenação de mitigação, preparo e respostas a desastres; 2) financiamento de resposta e construção devido a perdas causadas por desastres, instrumentos para a transferência de risco, como os seguros contra desastres; 3) Monitoramento hidrometeorológico, compartilhamento de dados e sistema de alerta.
UNISDR Asia and Pacific regional office	27 países e 16 territórios na Ásia e no Pacífico	Sediado em Bangkok, na Tailândia, este escritório regional da UNISDR provê suporte técnico, operacional e administrativo da plataforma regional.

Fonte: Elaborado pela autora com base em: Ferris e Petz, 2013; ADPC, 2016; CAREC, 2016.

Desde 2005, no contexto do Marco de Ação de Hyogo, têm sido realizadas conferências regionais sobre RRD que resultaram em declarações definindo as expectativas e compromissos dos países da Ásia e do Pacífico quanto a esta temática, conforme detalhado no Quadro 9.

Quadro 9 - As conferências regionais de RRD na Ásia.

<b>Conferência (Local e ano de realização)</b>	<b>Tema central da conferência</b>	<b>Documento resultante</b>
1ª AMCDRR (2005 - China)	Compromisso regional para a promoção do MAH nos países da Ásia e do Pacífico. Definição de parcerias entre os países interessados.	Ato Beijing para a Redução de Risco de Desastres
2ª AMCDRR (2007 - Índia):	Expansão da conferência, estabelecimento de parcerias em RRD incluindo parcerias público-privadas e participação da sociedade civil em todos os níveis. Estabelecimento da UNISDR Ásia e Pacífico como provedora de suporte técnico, operacional e administrativo da plataforma regional.	Declaração de Deli sobre Redução de Risco de Desastres na Ásia;
3ª AMCDRR (Final de 2008 – Malásia):	RRD participativa; envolvimento e fortalecimento dos governos locais e da sociedade civil. Incentivo de iniciativas para a construção de capacidade locais e provisão de legislações e políticas nacionais prevendo suporte técnico e financeiro para autoridades e organizações participativas nas atividades de RRD.	Declaração de Kuala Lumpur sobre Redução de Risco de Desastres na Ásia
4ª AMCDRR (2010 - Coreia):	Determinação da RRD como prioridade das políticas nacionais. Alinhamento das temáticas de RRD e adaptação às mudanças climáticas. Além da declaração, esta conferência resultou no lançamento de um Quadro Regional de referência e Plano de Ação em RRD considerando a adaptação às mudanças climáticas na Ásia e no Pacífico (Incheon REMAP)	Declaração de Incheon em RRD na Ásia e no Pacífico 2010
5ª AMCDRR (2012 - Indonésia)	Convocação dos governos nacionais para participação nas consultas para o desenvolvimento do quadro de RRD pós-2015	Declaração de Yogyakarta sobre Redução de Risco de Desastres na Ásia no Pacífico 2012
6ª AMCDRR (2014 - Tailândia)	Investimentos para a promoção de nações e comunidades resilientes; Contribuições da Ásia para o Marco de Sendai.	Declaração de Bangkok sobre Redução de Risco de Desastres na Ásia no Pacífico 2014

Fonte: Adaptado de AMCDRR, 2014, tradução livre.

De fato, alguns países asiáticos têm se destacado na adoção de abordagens integradas para a promoção da RRD, em especial no que diz respeito aos riscos de inundação.

#### 4.3.2 Estratégias e iniciativas nacionais de GRI na Ásia

Os tempos de recorrência adotados nas modelagens de risco de inundação nos países da região variam entre 10, 20, 50 ou 100 anos e a mais severa inundação já registrada (ESCAP/WMO, 2013). As escalas e as formas de divulgação dos mapas de suscetibilidade a desastres adotados também variam entre estes países (BANCO MUNDIAL, 2012).

Alguns países asiáticos têm apostado na ampliação das medidas estruturantes como estratégia para a redução do risco de inundação (RRI). Neste sentido, o ESCAP/WMO (2013) destaca a campanha realizada pelo Vietnã para a sensibilização quanto às medidas de redução dos riscos de inundações. Esta campanha obteve resultados positivos no sentido de incentivar proprietários a investir em edifícios resistentes a inundações e tufões. Outras medidas que se destaca neste país é a utilização de infraestruturas verdes com a finalidade de redução do risco de desastres.

Segundo o ESCAP/WMO, a Coreia iniciativa de consideração do risco de inundação na gestão do território também merece destaque. O país identificou e classificou mais de 500 terrenos como "áreas sujeitas a desastres", investindo entre 1998-2011 mais de 140 milhões de dólares em melhorias nestas áreas, e gerenciando-as de acordo com suas particularidades (tipo, a categoria, o tamanho e o órgão gestor).

O Banco Mundial (2012) reconhece a iniciativa da China em 1998, que após uma grande inundação, escolheu um caminho menos tradicional para o controle e a prevenção do risco de inundação. O país decidiu investir na criação e ampliação de zonas úmidas<sup>22</sup> (costeiras, rios, lagos, pântanos e artificiais) restaurando 14.000 km<sup>2</sup> de áreas com estas características (WORLD BANK, 2012a, p. 59), conforme previsto na Convenção de Ramsar<sup>23</sup>. Além de considerar os objetivos da convenção - preservação de espécies aquáticas, a manutenção da qualidade da água e a proteção das comunidades que dependem destes recursos para sobreviver - esta decisão foi adotada como uma alternativa para a RRI, bem como

---

<sup>22</sup> Zonas úmidas são “áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa” (Convenção de Ramsar).

<sup>23</sup> Adotada em 2 de fevereiro de 1971, e em vigor desde dezembro de 1975, a Convenção de Ramsar, ou Convenção sobre Zonas Úmidas é um tratado intergovernamental que tem o objetivo de promover a conservação e o uso racional de zonas úmidas no mundo. Ela estabelece diretrizes para ações nacionais e para a cooperação entre países visando a criação de zonas úmidas, reconhecendo a importância ecológica, bem como o valor social, econômico, cultural, científico e recreativo de tais áreas (MMA, 2016).

Em 2000, a China lançou seu plano de ação nacional de conservação de zonas úmidas estabelecendo metas a serem cumpridas até 2030. O plano adotou objetivos ousados: criar 713 reservas de zonas úmidas, com mais de 90% das zonas úmidas naturais efetivamente protegidas até 2030; restaurar zonas húmidas naturais; e criar 53 áreas piloto para a proteção e o uso consciente de zonas úmidas. Atualmente, estas zonas já ocupam 5,58% do território chinês, ajudando no controle e prevenção de inundações, além de prestar outros serviços ecossistêmicos como a preservação de espécies aquáticas e a manutenção da qualidade da água (WANG et al, 2012; SUN et al, 2015).

Neste contexto, a revitalização urbana de Chengdu é destacada pelo Banco Mundial (2012a, p. 324) como uma iniciativa de sucesso de planejamento do uso do solo integrado ao risco de inundação. A remoção<sup>24</sup> de 30.000 famílias das planícies dos rios Fu e Nan abriu espaço para a criação do “*The Living Water Park*”, um parque de 6 acres de extensão que além de atuar como uma zona úmida foi implementado com diferentes tipos de plantas aquáticas que atuam com filtros para melhoria da qualidade da água. O projeto de revitalização dos rios Fu e Nan promoveu uma grande transformação na ocupação da planície de inundação destes rios (Figura 27), contemplando: a demolição de residências e galpões das margens dos rios, a construção de jardins e espaços verdes, a interrupção do lançamento de esgoto nos rios, a realocação de mais de 1200 pequenas fábricas e empresas (JUN, 2003).

Figura 27 – Situação das margens dos rios antes e depois da revitalização em Chengdu.



Legenda: (a) ocupação nas margens do rio antes da revitalização; (b) margens do rio após a implantação do parque.

Fonte: JUN, 2003, p. 3.

---

<sup>24</sup> Desde a década de 1950, as margens dos rios Fu e Nan foram sendo ocupadas por favelas que constantemente eram inundadas. Este cenário demandava uma constante vigilância e causava danos recorrentes à população. Por isso, na década de 1990, o governo municipal de Chengdu decidiu remover 30.000 famílias que moravam em assentamentos informais nas margens deste dois rios (BANCO MUNDIAL, 2012a; JUN, 2003).

A remoção das pequenas indústrias e a realização de medidas ambientais, sobretudo, o controle de emissões atmosféricas e o tratamento de esgoto promoveram melhorias significativas na aparência e qualidade de vida da cidade. A participação da comunidade no processo de reassentamento foi fundamental para que ele fosse completado sem litígio. Assim, no lugar dos galpões demolidos foram construídos 24 novos bairros residenciais que possibilitaram a uma parte dos removidos (30 a 35%) o recebimento de novas casas com direitos de propriedade (BANCO MUNDIAL, 2012).

O governo municipal proveu transporte gratuito para a mudança dos moradores para suas novas casas. Além disso, o governo construiu novas escolas e levou linhas de ônibus e outras infraestruturas básicas para atendimento aos realocados. O combate à pobreza também foi um importante elemento contemplado pelo município que criou políticas de taxaço para o incentivar a instalação de indústrias, pequenas e médias empresas, além da ampliação do setor de serviços. Para reinserir a população no mercado de trabalho o município ofertou capacitação e aconselhamento profissional aos moradores. Para aumentar o suporte aos mais pobres, também foram implementadas melhorias nos sistemas de seguro social e de saúde, e criado um fundo de bem-estar social (JUN, 2003).

Durante a realização do projeto, políticos, empresários e sociedade civil participaram do financiamento, organização e divulgação do projeto. Segundo Jun (2003), a população, por exemplo, realizou aproximadamente 100 projetos voluntários para arrecadação de verbas para a sua realização. Isto mostra que a contribuição dos moradores pode ser um elemento interessante para apoiar a viabilização de projetos desta natureza. De fato, este projeto é um excelente exemplo de como a revitalização de planícies de inundação pode resultar em benefícios que vão muito além da redução dos riscos de inundação. Ele transformou o centro da cidade de Chengdu melhorando a qualidade de vida da população e tornou-a uma referência mundial no que diz respeito às cidades verdes.

Em Cingapura, a abordagem estratégica global adotada para tratar das inundações e outras questões relacionadas à água também é destacada pelo Banco Mundial (2012). O país considera o controle de todo o ciclo da água no âmbito do planejamento urbano, de modo a reduzir riscos de inundação, melhorar a qualidade e a disponibilidade hídrica, contemplando também aspectos paisagísticos. Tecnologias verdes e infraestruturas multifuncionais (Figura 28) foram adotadas no país visando a redução do risco de inundação, tais como: adoção de varandas e telhados verdes nos prédios públicos e privados, criação de parques fluviais e zonas



úmidas, parcerias público privadas para a adoção de medidas de gestão adaptativa (WORLD BANK, 2012c).

Figura 28 - Infraestruturas verdes para redução do risco de inundação em Cingapura.



Legenda: (a) Varandas e telhados verdes; (b) reservatório de água multifuncional.  
Fonte: World Bank, 2012c, p.41.

A experiência de Cingapura mostra que a adoção de soluções integradas que incorporem a gestão das águas na concepção e implementação de outros elementos urbanos pode resultar em vantagens significativas para a cidade. Estas soluções promovem diversos benefícios e estimulam o envolvimento e a interação entre as pessoas, o poder público e a iniciativa privada, potencializando os resultados positivos das medidas realizadas (WORLD BANK, 2012c).

Na Tailândia, a capital Bangkok é uma das grandes cidades costeiras mais vulneráveis às inundações no sul asiático. Entre outubro e novembro de 2011, a bacia do rio *Chao Phraya*, que abrange o território municipal, foi atingida por uma inundação de proporções atípicas deixando residências, estradas e indústrias debaixo d'água durante semanas. Este desastre motivou o governo tailandês a criar um fundo nacional de desastres para a cobertura de danos em residências, pequenas firmas e indústrias. Este fundo, que é custeado por mais quase 70 seguradoras e pelo governo, tem sido capaz de cobrir prejuízos de até 16 bilhões de dólares (AON BENFIELD, 2012).

A cidade adota o princípio do poluidor pagador e permite a construção de novas edificações em área de risco de inundação mediante a instalação de reservatórios de água pluvial dimensionados para reduzir 60% do escoamento superficial do terreno. Os municípios deste país adotam ainda como medidas de prevenção, a criação de cinturões verdes, a sinalização de áreas inundáveis e a comunicação e publicidade de informações sobre os riscos (KOMADA; MATSUSHITA).

A região metropolitana de Bangkok ainda apresenta um intenso processo de expansão urbana, tendo registrado um aumento de 73% na área urbana somente no período de 1998 a 2003 (NAIR, WEN e LIN, 2014). A grande exposição de uma região de tamanha importância socioeconômica aos riscos de inundação, bem como o evento de 2011, têm levado o governo tailandês a combinar as medidas estruturais com uma série de medidas não estruturais visando a RRD. A elaboração de planos de gestão de águas e prevenção de inundação para as bacias hidrográficas mais expostas a este tipo de risco e a adoção de regras de construção que contribuem para a RRI são alguns exemplos de medidas não estruturais que vem sendo empreendidas no país (AON BENFIELD, 2012).

Embasando-se no princípio do poluidor pagador, a cidade de Bangkok permite a construção de novas edificações em área de risco de inundação mediante a instalação de reservatórios de água pluvial dimensionados para reduzir 60% do escoamento superficial de água no terreno. Adicionalmente, visando a RRI, os municípios tailandeses têm criado cinturões verdes, instalado sinalização em áreas inundáveis e intensificado a divulgação de informações sobre os riscos (KOMADA; MATSUSHITA, 2006).

Por fim, dentre os países deste continente, o Japão, tem sido pioneiro na redução do risco de desastre, tendo sediado as três conferências internacionais de redução do risco de desastres (Yokohama em 2005, Hyogo em 2005 e Sendai em 2015). Por este motivo, nesta tese a experiência japonesa será apresentada com maior detalhamento do que as outras experiências asiáticas citadas.

#### **4.4 África: estratégia multilateral para a gestão do risco de desastres**

##### 4.4.1 Instituições regionais envolvidas na GRD na África

Em 2004, a União Africana – UA estabeleceu a estratégia regional de redução de risco de desastres para o continente africano. No entanto, foi somente após o Marco de Ação de Hyogo entrar em vigor que foi concebido um plano de ação (2006-2010) para a implementação desta estratégia. Em 2010, foi realizada em Nairobi (Quênia) a segunda conferência ministerial africana em redução do risco de desastres e como resultado o plano de ação foi substituído por

um programa de ação mais abrangente alinhado com os objetivos do MAH e com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM estabelecidos em 2000 pela ONU e considerando o horizonte de 2006 a 2015 (UNIÃO AFRICANA, 2016a).

Na declaração assinada pelos 47 países membros da UA presentes na conferência de 2010, foram apresentadas 18 recomendações (COMISSÃO DA UNIÃO AFRICANA, 2010), dentre as quais se destacam:

- Recomendação 3: criação de uma rede de instituições voltadas para capacitação, produção e gestão de informações e promoção de intercâmbios e colaborações nos níveis nacional, sub-regional e regional;
- Recomendação 5: Implementação de estratégias e programas locais e comunitários descentralizados para a RRD, apoiadas por mecanismos de financiamento adequados, realistas e previsíveis, reforçando o papel dos governos locais e capacitando as ONG locais e regionais, incluindo voluntários;
- Recomendação 7: o aumento dos investimentos em RRD através da atribuição de percentagens determinadas dos orçamentos nacionais e de outras receitas dedicada à RRD, a serem reportadas na próxima Conferência Ministerial, considerando outras resoluções ministeriais africanas relacionadas; e,
- Recomendação 11: tornar a RRD e a adaptação às mudanças climáticas uma prioridade na educação nacional, através da sua integração no sistema de ensino, incluindo o desenvolvimento de currículos e formação de professores;

Para a promoção da integração da RRD com as iniciativas de desenvolvimento sustentável o programa determinar que as comunidades econômicas regionais (RECs<sup>25</sup>) devem atuar com o suporte da UA, da EIRD, de outras agências especializadas e da sociedade civil. Neste contexto, a UA conta atualmente com uma agência especializada, a *African Risk Capacity* - ARC, que tem como missão apoiar os estados membros no planejamento, preparação e resposta para a redução das perdas e danos causados por desastres naturais. No entanto, tendo em vista as particularidades do continente, as publicações e ações desenvolvidas por esta agência estão essencialmente concentradas no enfrentamento das secas e na garantia da segurança alimentar (AFRICAN RISK CAPACITY, 2016).

---

<sup>25</sup> As Comunidades Econômicas Regionais (*Regional Economic Communities* - RECs) são grupos regionais de países africanos que atuam na promoção da integração econômica entre os países membros ou sub-regiões da África. Atualmente a União Africana reconhece a existência de oito RECs no continente (UNIÃO AFRICANA, 2016b).

O centro regional de mapeamento para o desenvolvimento de recursos (*regional centre for mapping for resource development*), localizado em Nairobi, é responsável pela realização de mapeamentos na África oriental e meridional (BANCO MUNDIAL, 2012). Atualmente, este centro desenvolve projetos de pesquisa e realiza treinamentos, além de divulgar informações georreferenciadas os países destas regiões. A realização de projeções dos impactos das mudanças climáticas constitui um dos serviços disponibilizados pelo centro para os países membros (ACMAD, 2016).

#### 4.4.2 Estratégias e iniciativas nacionais de GRI na África

No que diz respeito à GRI, o Banco Mundial (2012) destaca o estudo piloto realizado em 2009 em Dakar no Senegal, cidade atingida por uma série de inundações significativas na década de 2000. O estudo consistiu na avaliação do risco de inundação utilizando-se ferramentas de análise espacial e como resultado gerou mapas de suscetibilidade que combinados com os mapas de distribuição espacial da população, preços de lotes. O cruzamento destes dados possibilitou a mensuração da exposição aos diferentes riscos de inundação, além de produzir estatísticas e mapas identificando as potenciais rotas de evacuação, áreas construtíveis e áreas não construtíveis expostas aos riscos (BANCO MUNDIAL, 2012, p.77). Os resultados deste estudo fornecem subsídios importantes para a consideração dos riscos de inundação no planejamento do uso do solo fortalecendo os gestores locais para a tomada de decisão focada na RRD.

A experiência de GRI de Moçambique também merece destaque, uma vez que além de ser um dos países mais pobres do mundo ele está exposto a altos riscos de inundação. Estas inundações são causadas principalmente pela ocorrência de ciclones tropicais e pelo transbordamento dos nove rios transfronteiriços que convergem para o mar dentro de seu território<sup>26</sup>. Em uma país aonde 80% da população vive da agricultura ou da pesca, as implicações negativas da ocorrência de inundações na socioeconômica são potencializadas (HELLMUTH et al, 2007).

---

<sup>26</sup> Estima-se que 50% das águas que banham o território de Moçambique sejam provenientes de países localizados a montante das bacias hidrográficas transfronteiriças, inclusive da descarga de barragens existentes nestes outros países (HELLMUTH, 2007; MICOA, 2007).

Em 2000, o país foi afetado por severas inundações que resultaram em perdas e danos estimados em 20% do Produto Interno Bruto - PIB do país, forçando o governo a realizar mudanças significativas nas estratégias de preparação e convivência com este tipo de desastre. O Instituto Nacional de Gestão de Desastres, criado em 1999, marcou uma mudança de abordagem do gerenciamento do desastre para a uma preparação reativa. Desde então diversas instituições foram criadas com a finalidade de monitorar os riscos, gerenciar um sistema de alerta e promover a GRI (ibidem).

Moçambique também tem encontrado nas parcerias internacionais um importante apoio para o fortalecimento de suas estratégias de GRI, cabendo destacar algumas iniciativas reportadas pela GFDRR (2015):

- Estudo de vulnerabilidade econômica e GRD: finalizado em 2010 com o apoio do GFDRR;
- Produção de um atlas de riscos de secas e inundações com informações detalhadas dos riscos para os tomadores de decisão: realizado com o apoio da GFDRR com base no estudo de vulnerabilidade;
- Mapeamento participativo de riscos associados às mudanças climáticas;
- Desenvolvimento de metodologia para análise de custo benefício das medidas de adaptação às mudanças climáticas;
- Reabilitação de um radar de modo a fortalecer o monitoramento hidrometeorológico no país e implementar um sistema de alerta e alarme, além de capacitar os profissionais que atuam em órgãos envolvidos com a GRI: realizado através de parceria entre o Banco Mundial e a GFDRR;
- Assistência técnica para a implementação e construção de escolas resilientes: em andamento e realizado através de parceria entre as equipes da GFDRR e a equipe de GRD da África;
- Geração de dados espaciais para a gestão do risco de inundação: iniciado em 2014 e ainda em andamento;

Todas estas iniciativas têm sido possíveis em função do envolvimento de ministérios e instituições ligados a diferentes temáticas (GRD, gestão das águas, meio ambiente, educação, etc.) e da colaboração de organizações regionais e diversos organismos internacionais, inclusive não governamentais.

## **Fechamento da Seção 2**

Como mostrado neste capítulo, diversas iniciativas surgiram desde o início do século XXI para entender, politizar, financiar e apoiar tecnicamente a redução do risco de desastres. Entre eles, o Marco de Ação de Hyogo (2005-2015) e o Marco de Sendai (2015-2030) destacam-se como marcos resultantes das conferências internacionais para a redução do risco de desastres e têm impulsionado iniciativas regionais e nacionais para o enfrentamento da temática.

Impulsionados pelo Marco de Ação de Hyogo, países de todos os continentes apresentaram avanços na regulamentação da gestão do risco de desastres, adotando abordagens mais focadas na redução do risco de desastres tendo como um dos pilares a participação local e comunitária, em contrapartida à abordagem reativa e pouco participativa que vigorou até recentemente. Atualmente, quase 3000 cidades distribuídas por todo o planeta já aderiram à campanha lançada para a implementação deste marco, sendo reconhecidas pela ONU como cidades resilientes, inclusive no Brasil (Rio de Janeiro e Nova Friburgo, por exemplo). No entanto, não analisamos nessa pesquisa a efetividade da adesão à campanha em termos de

A importância do Marco de Sendai pode ser expressa pela sua ênfase na necessidade de governança entre níveis de governo e entre diferentes setores envolvidos na gestão do risco de desastres, inclusive a sociedade. O Marco de Sendai chama também a atenção para a importância de incluir a garantia dos direitos humanos no contexto da gestão do risco de desastres, além de valorizar a importância do envolvimento de todos os setores da sociedade na gestão do risco de desastre (desde as instituições governamentais que atuam nos menores níveis administrativos, até a sociedade civil, o setor privado e os cidadãos).

Apesar de ter entrado em vigor recentemente, este marco já tem se refletido em debates setoriais, a exemplo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU para serem atingidos em 2030. Para que as metas estabelecidas pelo Marco de Sendai sejam de fato alcançadas, é necessário que sejam desenvolvidas estratégias capazes de transformar diretrizes regionais e nacionais em ações efetivas de âmbito local.

Quanto aos desdobramentos dos esforços internacionais para esta questão, podemos citar a Diretiva de Inundação da União Europeia que conseguiu estabelecer junto aos países

membros um quadro legal mínimo para a produção de informações, planos e estratégias para a gestão do risco de inundação.

Na América Latina e Caribe, muitos países já dispõem de instrumentos legais alinhados com o Marco de Ação de Hyogo, regulamentando assim a gestão do risco de desastres (GRD) em nível nacional. Um ano após o Marco de Sendai ser firmado no Japão, já é possível observar o início de um novo ciclo de mudanças na GRD, a exemplo da Colômbia, que acaba de regulamentar (fevereiro de 2016) seu plano nacional de Gestão de Risco de Desastre (2015 - 2025) alinhado com os objetivos deste marco. O Peru determinou recentemente, em janeiro de 2016, um procedimento técnico e metodológico, de âmbito nacional, para a elaboração de estudos de avaliação do risco de desastres e vulnerabilidades às mudanças climáticas, de aplicação obrigatória nos processos de ordenamento territorial. Além disso, a União dos Países sul-americanos está atualizando sua estratégia regional de RRD para alinhá-la com o Marco de Sendai.

Na Ásia, destacamos a experiência da China, com a criação e ampliação das áreas úmidas no escopo da Convenção Ramsar, que é apontada como uma boa alternativa de políticas nacionais ou regionais para a redução do risco de inundação, combinado com a prestação de serviços ecossistêmicos. Destacamos também a experiência do Japão, que valoriza a participação da população no processo de gestão do risco de inundação, a da Tailândia com a criação de cinturões verdes e de um fundo para cobrir prejuízos causados por desastres, bem como a de Cingapura com a utilização de tecnologias verdes e infraestruturas multifuncionais para a redução do risco de inundação.

Experiências da África, pouco conhecidas no Brasil, mostram que mesmo em situações de extrema pobreza e suscetibilidade a riscos de desastres, é possível fortalecer a gestão de riscos, desde que sejam implementadas políticas nacionais de caráter multinível e multissetorial.

### **SEÇÃO 3 – ESTRATÉGIAS LOCAIS PARA A GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO: EXPERIÊNCIAS ESTRANGEIRAS**

(..) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. (..). Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

*Paulo Freire*



### **Apresentação da Seção 3**

Esta parte da tese se dedica a explorar algumas experiências locais de gestão do risco de inundação na França e na Inglaterra, de modo a identificar elementos e estratégias importantes para integrar esta temática na gestão do território

O capítulo 5 apresenta a experiência inglesa detalhando os instrumentos de gestão e as estratégias adotadas pela Inglaterra para acompanhar e orientar a gestão do risco de inundação no contexto da gestão do território. As experiências de Londres, Manchester e Oxford, foram adotadas para apresentar mais detalhadamente como se dá a aplicação das estratégias locais de GRI no território inglês.

O capítulo 6 detalha a experiência da França de mais de trinta anos de regulamentação da gestão do risco de inundação, mostrando quais são as responsabilidades dos principais atores envolvidos, discutindo alguns dos desafios encontrados ao longo desse tempo e apresentando os principais instrumentos de GRI existentes no país.

Por questões de priorização do conteúdo a ser apresentado para a banca de avaliação, optamos por apresentar no Apêndice A o detalhamento das três estratégias locais de gestão de risco de inundação na França (Abbeville, Nîmes e Faute-sur-mer), bem como as estratégias locais de GRI da Inglaterra. As experiências francesas são bastante emblemáticas sobre o tema ‘desastres por inundação’ na França; seu estudo, no âmbito desta tese, permitiu construir uma referência interessante para o caso brasileiro.

## **5. INGLATERRA: GUIANDO OS MUNICÍPIOS NA GESTÃO DO TERRITÓRIO PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO**

Com território de 130.395 km<sup>2</sup> e população estimada de mais de 54,3 milhões de habitantes, a Inglaterra possui uma em cada seis propriedades residenciais e comerciais (aproximadamente 5,2 milhões) inserida em área de risco de inundação (fluvial, marítima ou devido ao escoamento superficial) (BBC, 2011; OFFICE TO NATIONAL STATISTIC, 2016; ENVIRONMENTAL AGENCY, 2009, p.3). Desde o final da segunda guerra mundial até o final da década de 1970, a gestão das inundações no país privilegiou obras de drenagem voltadas para a agricultura. Esta histórica abordagem focada em medidas estruturais, aliada à continuidade da expansão urbana em áreas de risco de inundação, criou um efeito cascata ao longo dos anos, aumentando o custo para a prevenção e o controle de inundação nas cidades inglesas. Somente na década de 1980 as cidades se tornaram prioridade na gestão do risco de inundação (REDDISH, 2014, p.1-2).

Nesse contexto, nas últimas décadas, o governo inglês tem investido milhões de libras na construção, melhoria e manutenção de infraestruturas de controle de inundações, envolvendo a agência ambiental, autoridades locais e conselhos de drenagem neste processo. Estima-se que estes investimentos já tenham reduzido o risco de inundação para mais de 176 mil residências (ENVIRONMENTAL AGENCY, 2009, p. 5).

Apesar do país contar desde 1947 com uma política nacional de ordenamento territorial, foi somente nas últimas duas décadas que o governo central passou a acompanhar mais efetivamente a ocupação em áreas inundáveis. Mais recentemente, a incorporação da diretiva europeia de inundação na legislação inglesa promoveu uma estruturação da política de GRI, sobretudo no sentido do controle da ocupação de áreas inundáveis.

A elaboração deste capítulo contemplou primeiramente uma revisão conceitual referente às etapas da gestão do risco de inundação. Em seguida foi realizada consulta a legislações, documentos e publicações oficiais referentes à gestão do risco de inundação na Inglaterra. Para um maior detalhamento dos processos envolvidos na implementação e operacionalização da legislação,

Foram selecionadas três experiências de cidades ou metrópoles para um maior detalhamento dos procedimentos adotados na política inglesa de gestão do território para a consideração dos riscos de inundação nas decisões quanto uso e ocupação do solo. Por fim,

foram analisados os elementos da experiência inglesa que podem contribuir para o avanço das estratégias locais de gestão do risco de inundação no Brasil.

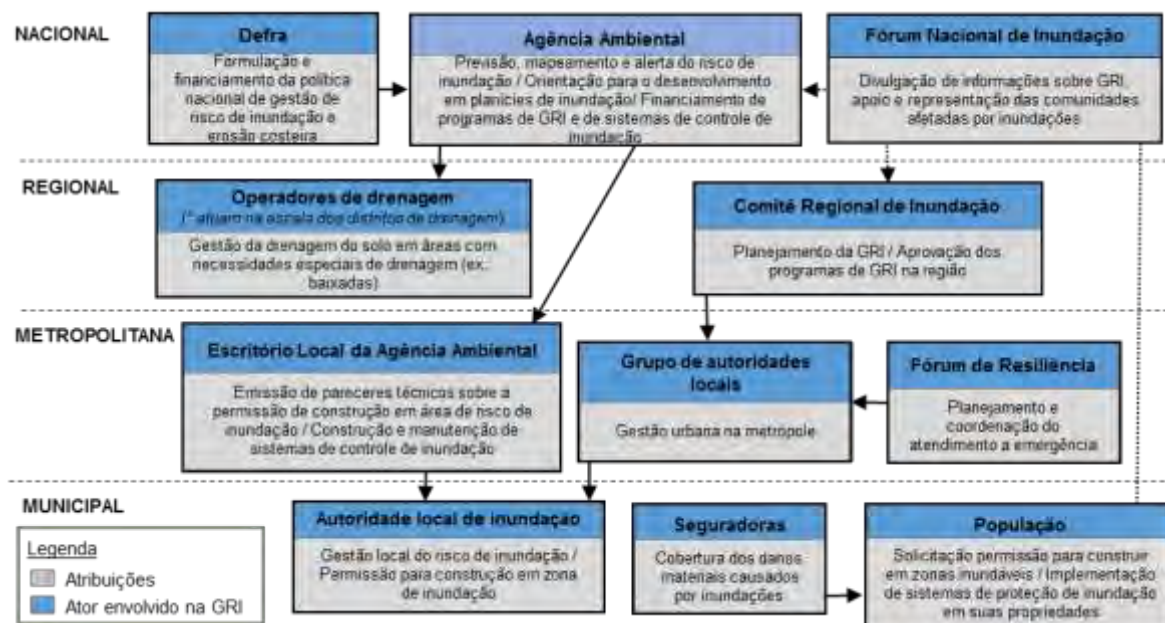
### **5.1 A diretiva de inundação no contexto inglês: uma nova estrutura para a governança da GRI**

A diretiva de inundação (2007/60/EC) foi incorporada na legislação inglesa em 2009, através da regulamentação de risco de inundação (*The Flood Risk Regulations 2009 – FRR*). Em 2010, o governo central incluiu na política nacional de ordenamento territorial um guia prático para o desenvolvimento em áreas de risco de inundação, o PPG25 (*Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk Practice Guide*).

Adotando a mesma unidade de gestão das políticas decorrentes da diretiva quadro de água, este novo arcabouço legal estabeleceu uma nova estrutura de governança para a GRI no país. Assim, os conselhos municipais, responsáveis pela gestão do território nos municípios, passaram então a acumular o papel de líder local de inundação (*Lead Local Flood Authority – LLFA*).

Nesse contexto, a política inglesa de GRI opera no modelo top-down, partindo de uma política nacional que se desdobra nas escalas regional e local. Ela prevê uma estrutura complexa de governança aonde as atribuições são divididas entre diversas instituições nas diferentes escalas administrativas e territoriais, como mostrado na figura para o caso de Manchester, que será apresentado mais a frente (BEUCHER, 2008, p. 156; RICHARDS, WHITE e CARTER, 2008, p.14).

Figura 29 – Estrutura de governança da gestão de risco de inundação na Grande Manchester.



Fonte: Elaborado pela autora.

O departamento de meio ambiente (Defra) é o responsável pela política nacional de gestão de risco de inundação e erosão costeira e financia a sua execução através do repasse de recursos para a agência ambiental. A agência ambiental, por sua vez, é a principal autoridade da gestão dos riscos de inundação na Inglaterra e, portanto, administra grande parte dos recursos destinados a esta temática. Ela é responsável por realizar a previsão, o mapeamento e o alerta do risco de inundação e por orientar o desenvolvimento nas planícies de inundação. Ademais, ela constrói e mantém as estruturas de controle de inundação e atua na preparação e resposta a emergências (ENVIRONMENTAL AGENCY, 2009, p.12).

As operadoras de drenagem (*Internal Drainage Boards- IDBs*) são órgãos públicos independentes responsáveis pelo controle e a criação de áreas naturais que permitam a drenagem de água dos solos. Elas atuam em zonas de drenagem pré-estabelecidas pela agência ambiental, monitorando os níveis de água nos cursos d'água de menor porte e canais de drenagem, e gerenciando estações de bombeamento para a redução do risco de inundação. As IDBs também podem levantar fundos dos beneficiados por seus serviços e atuar no envolvimento da população para a GRI.

As decisões quanto à realização de medidas e programas para a GRI são tomadas pelos comitês regionais de inundação e zona costeira. Um dos principais objetivos dos comitês regionais é propiciar a articulação entre a agência ambiental, as autoridades locais de inundação

e outras instituições competentes, permitindo uma melhor compreensão da problemática, de modo a promover uma governança mais efetiva da GRI na região.

O comitê administra o fundo do programa de controle de inundação da Defra, aprovando e acompanhando os trabalhos executados pela agência ambiental e pelas agências locais líderes de inundação no âmbito da GRI. Deste modo, ele busca garantir a coerência entre os diversos planos de gestão existentes (de inundação, de águas superficiais, de nível d'água, de erosão costeira, etc.), reduzindo custos e potencializando benefícios à comunidade, através da otimização de investimentos.

As autoridades locais de inundação são responsáveis pela gestão dos sistemas de drenagem e dos cursos d'água de menor porte. Elas possuem um papel fundamental na prevenção do risco de inundação, na medida em que são responsáveis por conceder as permissões para o uso do solo. Estas autoridades também recuperam áreas afetadas por inundações e lideram o planejamento das emergências.

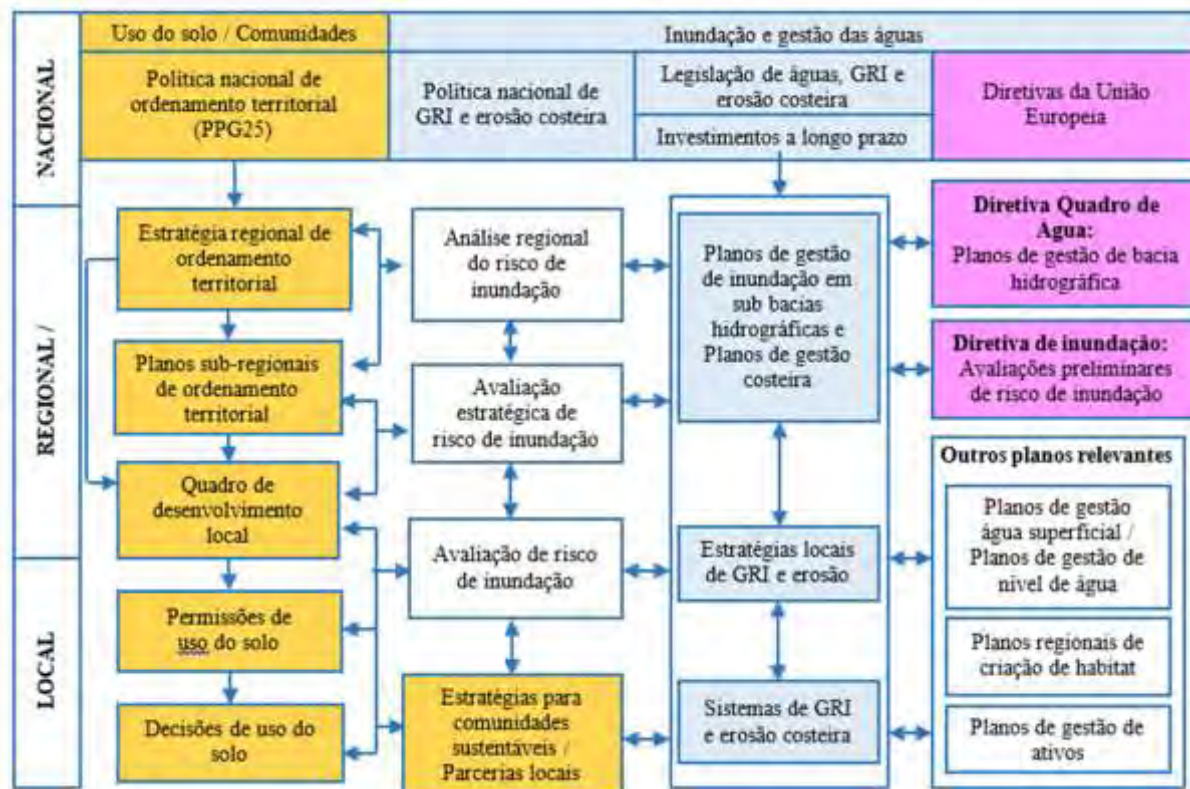
O planejamento para a prevenção, o controle e a redução dos impactos causados pelas inundações sobre a população é realizado no âmbito dos fóruns locais de resiliência (LRFs). Nestes fóruns estão reunidos os serviços de emergência, a agência ambiental, os operadores de água e energia, dentre outras instituições que atuam na resposta a emergências.

O fórum nacional de inundação apoia as comunidades e indivíduos inseridos em área de risco de inundação, representando-os junto ao governo, agências e autoridades locais, para defender seus interesses no âmbito da GRI. Assim, eles participam de discussões a respeito dos seguros, da garantia do atendimento às necessidades dos afetados, da proteção das propriedades e, sobretudo dos investimentos para a prevenção de novos eventos.

Este fórum tem desempenhado um importante papel na divulgação de informações sobre a política nacional, disponibilizando para a população em seu site na internet guias e orientações relativas à GRI, tais como: procedimentos para a construção em zonas inundáveis e para o acesso aos seguros, links para acesso aos mapas de risco de inundação, dentre outras. Por fim, no caso de ocorrência de inundação são as seguradoras que cobrem os danos causados nas residências e bens assegurados.

Toda essa estrutura de governança opera fundamentada e respaldada por uma série de estudos, estratégias e planos exigidos na legislação nacional e europeia. Estes documentos se relacionam, na medida em que as políticas públicas às quais eles se reportam influenciam umas nas outras tendo implicações em diversas escalas (nacional, regional, bacia hidrográfica, local e de propriedade), como mostrado na figura.

Figura 30 – Relação entre os documentos de ordenamento territorial no âmbito da política nacional de GRI da Inglaterra



Fonte: Sayers, 2013, p. 4-18, tradução livre.

Se por um lado esta estrutura demonstra um sistema bem consolidado conceitualmente, por outro, mostra uma multiplicidade de temáticas e escalas envolvidas, que para Sayers (2013a) pode dificultar a sua aplicação. Nesse aspecto, o autor destaca três principais desafios para a efetividade da política inglesa de GRI:

1. Integração e alinhamento vertical: as mudanças políticas e as alterações em andamento nas propriedades tornam as informações rapidamente defasadas, demandando uma constante interação e atualização entre as instituições envolvidas
2. Integração horizontal e setorial: na gestão do uso do solo, a bacia hidrográfica e as zonas costeiras constituem as unidades de planejamento mais fracas. Assim, a ausência de uma bacia formal para a gestão de inundação tem resultado em uma desconexão entre o planejamento da GRI e o planejamento territorial e ambiental.

3. Decisões de planejamento e ordenamento territorial: quando a atribuição para a aprovação do uso do solo em área inundável é da autoridade local, ela deve levar em conta as recomendações da agência ambiental, mas não é obrigada a obedecê-las.
  - a) Estas observações mostram que os procedimentos adotados na política de GRI ainda precisam ser aperfeiçoados e ajustados para garantir a sua efetividade, sobretudo no que diz respeito às unidades de gestão e atribuições.

Não obstante, Reddish (2014, p.4) destaca quatro aspectos positivos desta política que têm favorecido a incorporação da GRI no âmbito do ordenamento territorial: a adoção da abordagem da precaução, a realização das avaliações estratégicas do risco de inundação, a aplicação dos testes sequenciais e a clara definição dos critérios a serem adotados quanto à segurança no tocante às inundações.

A abordagem da precaução, baseada no princípio da precaução da Declaração Rio 92, permite que o governo adote medidas de GRI mesmo que não haja certeza científica quanto aos riscos existentes.

A política nacional de ordenamento territorial determina que as autoridades locais adotem a abordagem de risco sequencial para determinar a sustentabilidade de um determinado uso do solo em uma área de risco de inundação. O guia PPG25 especifica os procedimentos para uma gestão do território que privilegie a ocupação de áreas com menor probabilidade de ocorrência de inundação.

Os órgãos governamentais definem claramente que a segurança contra inundações não se limita ao deslocamento de populações de áreas de risco para áreas seguras durante a ocorrência das inundações. Nesse aspecto, a política nacional de ordenamento territorial, através do guia PPS25, lista os usos possíveis para cada zona de inundação, permitindo nas zonas de maior risco, somente as estruturas que não contribuem para o aumento deste risco e que não são essenciais para a resposta às emergências.

## **5.2 Ampliação das planícies inundáveis para reduzir o risco de inundação: o programa Making space for water**

Em 2004, antes mesmo de construir uma política mais estruturada para a gestão do território contemplando a GRI, a Inglaterra lançou o programa “Making space for water”. Este programa propunha alternativas para reduzir o risco de inundação contemplando medidas de infiltração através de processos naturais. Assim, ele buscava promover mais espaço para os rios e o mar se expandirem em períodos de inundação, de modo a reduzir a dependência de estruturas de defesa contra as inundações, reduzindo impactos ao meio ambiente e o custo da GRI aos cofres públicos.

O programa visa o desenvolvimento de uma abordagem mais integrada e holística para a gestão do risco de inundações e erosão costeira, usando uma série de medidas que levem em conta o desenvolvimento sustentável, as prioridades estratégicas do governo, além dos desafios e pressões previstos em decorrência das mudanças climáticas (DEFRA, 2005), se guiando pelos seguintes princípios iniciais (DEFRA, 2005, p. 12):

- Viver respeitando os limites do meio ambiente;
- Assegurar uma sociedade fortalecida, saudável e justa;
- Alcançar uma economia sustentável;
- Promover a boa governança; e
- Considerar a ciência de forma responsável.

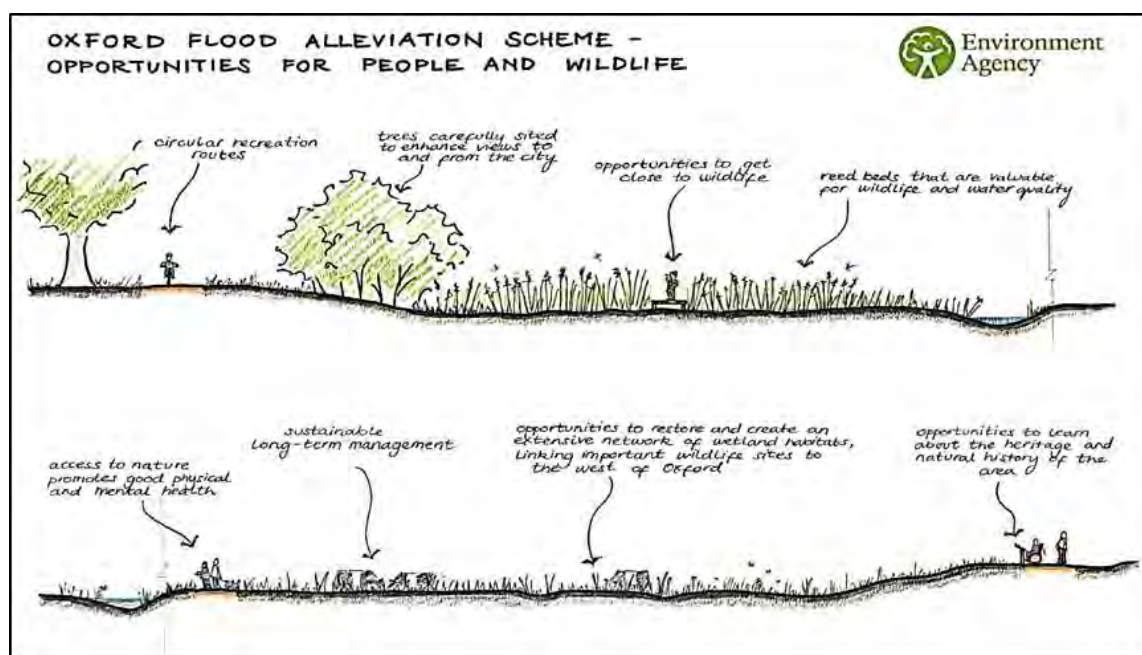
Nesta abordagem holística da GRI os sistemas de drenagem, áreas verdes e planejamento urbano são concebidos de forma integrada. Dentre as iniciativas do programa, destacam-se (WORLD BANK, 2012a, P. 325):

- Construções e usos definidos em função do risco;
- Edifícios e usos são organizadas de acordo com o risco
- Uso de áreas altamente suscetíveis às inundações com a finalidade de recreação, estacionamento e geração de energia renovável de modo a reduzir a exposição da população aos riscos de inundação;

A Figura 31 exemplifica oportunidades geradas pela criação de espaços para a expansão das águas.



Figura 31 – Esquema de alívio de inundações de Oxford: oportunidades para a população e a vida selvagem.



Fonte: Oxfordshire Conty Council, 2015.

O programa “*making space for water*” desdobrou-se em projetos realizados no âmbito das bacias e sub bacias hidrográficas. Ao longo dos anos, foram emitidos relatórios parciais apresentando os resultados decorrentes da realização destes projetos. No entanto, no caso de Oxford, o relatório final dos resultados do programa encontra-se em fase de elaboração.

### 5.3 A gestão do território integrada à gestão do risco de inundação

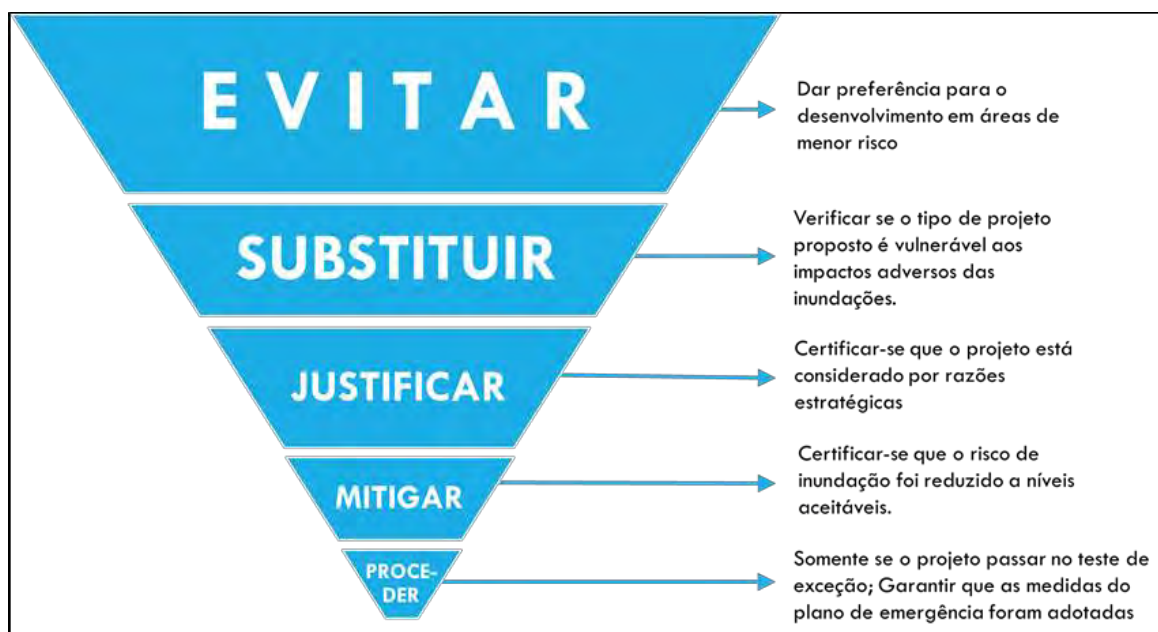
Porter e Demeritt (2012, p.5) destacam que a padronização do processo de tomada de decisão torna-o menos arbitrário e mais racional, deixando as decisões administrativas menos vulneráveis à parcialidade e subjetividade. Neste sentido, atualmente a Inglaterra adota uma abordagem sequencial, que fornece elementos suficientes para as autoridades locais integrarem na gestão do território a dimensão da gestão dos riscos de inundação

Quando um projeto não pode ser realizado em área de baixo risco, o órgão gestor das inundações verifica se este projeto é vulnerável às possíveis consequências de uma inundação. Caso a vulnerabilidade do projeto não seja um impedimento, ponderar-se se a sua realização é

de caráter estratégico. Se o projeto for estratégico, garante-se que as medidas mitigadoras adotadas tornem o risco residual aceitável.

Por fim, após estas etapas, a aprovação do projeto fica condicionada à aplicação de um teste de exceção para uma análise mais detalhada do risco e à adoção das medidas previstas nos planos de emergência. A Figura 32 apresenta os princípios da abordagem sequencial ressaltando os aspectos a serem observados pelos tomadores de decisão.

Figura 32 – Princípios da abordagem sequencial na gestão do risco de inundação.



Fonte: OPW, 2009, p. 22, tradução livre.

Como subsídios à tomada de decisão na escala local, além da avaliação preliminar de risco realizada na escala nacional, o PPG25 prevê a realização de avaliações estratégicas do risco de inundação (SFRAs) em diferentes níveis (Quadro 10).

Quadro 10 - Tipos de avaliação estratégica do risco de inundação (SFRAs).

<b>Tipo e finalidade</b>	<b>Principais informações apresentadas</b>
<u>Nível 1</u> Realizada na escala da bacia hidrográfica para a compreensão dos riscos de inundação. Utilizada pelas autoridades locais como referência para a aplicação dos testes sequencial e de exceção.	Histórico de inundações, mapas de risco de inundação identificação de todas as fontes de risco de inundação atuais e futuras (considerando as mudanças climáticas). Mapas de risco de inundação, baseados no mapeamento da agência ambiental. Delimitação das zonas de risco 1, 2 e 3, sem diferenciar as zonas 3a e 3b.
<u>Nível 2</u> Realizada quando os resultados da avaliação nível 1 demonstram que não é viável o desenvolvimento local sem a ocupação de áreas de risco.	Resultados da aplicação dos testes sequencial e de exceção nas áreas inseridas nas zonas de risco 2 ou 3. Indicação e/ou delimitação das áreas inundáveis aonde a ocupação deve ser priorizada em detrimento daquelas aonde é essencial que ocupação seja evitada. Valores e mapas referentes a aspectos detalhados sobre as inundações modeladas, tais como: probabilidade, profundidade, velocidade, duração, etc. Medidas de prevenção e controle de inundação necessárias para a ocupação de cada área estudada.
<u>Para um local específico</u> Apresentada pelo empreendedor que deseja uma permissão para ocupar áreas de risco de inundação aonde a avaliação nível 2 não foi realizada pelo governo.	Informações detalhadas do risco de inundação no local e das implicações do uso pretendido no aumento deste risco. Medidas de prevenção e controle de inundação a serem adotadas para que o uso do local não aumente o risco de inundação e garanta a segurança das pessoas.

Fonte: Elaborado pela autora com base em DEFRA, 2005.

Este ciclo de avaliações do risco de inundação fornece elementos suficientes para as autoridades locais priorizarem a ocupação em áreas de menor risco considerando as alternativas locais para o desenvolvimento em seus territórios de atuação (SAYERS et al, 2013a, p. 93).

Com base nestas avaliações são aplicados os testes sequencial e de exceção para cada obra ou projeto a ser executado nas áreas de risco previamente mapeadas. Estes testes consistem na aplicação de perguntas que direcionam o tomador de decisão no sentido de considerar os dados das avaliações estratégicas e outros estudos existentes. Assim, esta abordagem garante que o gestor local leve em conta os principais aspectos do local e dos usos pretendidos que podem impactar o risco de inundação.

O teste sequencial é aplicado para locais, projetos e obras inseridos parcial ou totalmente em zonas de risco de inundação 2 e 3. Quando o resultado deste teste indica que não é possível alocar o empreendimento fora das áreas de risco alto ou médio, é aplicado o teste de exceção. Este outro teste visa assegurar que os riscos de inundação foram devidamente examinados e que estão previstas as medidas de mitigação apropriadas para que o risco residual seja aceitável.

A autorização de realização de projetos e obras em áreas inundáveis, considera também a compatibilidade com as diferentes classes de vulnerabilidade e de risco, conforme previsto no PPG25. Assim, a vulnerabilidade é dividida em cinco classes, que contemplam desde as infraestruturas essenciais para o atendimento às emergências, até aquelas necessárias para o controle das inundações.

As áreas de risco são divididas em três zonas em função da probabilidade de ocorrência de inundação. Enquanto na zona 1 não são estabelecidas restrições de ocupação, na zona 2 os usos classificados como altamente vulneráveis são permitidos somente mediante a aplicação do teste de exceção, e na zona 3 a ocupação é ainda mais restrita (DCLG, 2014).

No entanto, reconhecendo que em determinadas regiões ou municípios, a restrição total de ocupação na zona 3 pode inviabilizar o desenvolvimento local, esta zona de alto risco foi subdividida em duas zonas: 3a e 3b.

Na zona 3a são interditados os usos de alta vulnerabilidade, tais como: estações de polícia e ambulância, bombeiros e instalações de telecomunicação que devem permanecer operacionais durante uma inundação. Os usos de média vulnerabilidade e as infraestruturas essenciais são permitidos nesta zona, somente mediante prévia aplicação do teste de exceção, devendo ser projetadas e executadas para se manterem operacionais e seguras durante uma inundação (DCLG, 2014).

A zona 3b é chamada de área inundável funcional e permite somente os usos classificados na legislação como compatíveis com o risco de inundação. As infraestruturas instaladas nesta zona não podem resultar em perdas na capacidade de armazenamento de água, nem impedir o fluxo de água ou aumentar o risco de inundação, inclusive em outras áreas (Ibid., 2014).

A delimitação da zona 3b é realizada pelas autoridades locais de inundação, em concordância com a agência ambiental, considerando as avaliações estratégicas de risco de inundação. O Quadro 11 sintetiza os critérios de compatibilidade adotados no PPG25 para a permissão de ocupação em áreas de risco de inundação.

Quadro 11 – Restrições em função da vulnerabilidade ao risco de inundação.

Zona	Classificação de vulnerabilidade ao risco de inundação				
	Infraestrutura essencial	Alta vulnerabilidade	Média vulnerabilidade	Baixa vulnerabilidade	Usos compatíveis com risco de inundação*
Zona 1	✓	✓	✓	✓	✓
Zona 2	✓	Teste de exceção requerido	✓	✓	✓
Zona 3a	Teste de exceção requerido	X	Teste de exceção requerido	✓	✓
Zona 3b	Teste de exceção requerido	X	X	X	✓*

Fonte: DCLG, 2014, tradução livre.

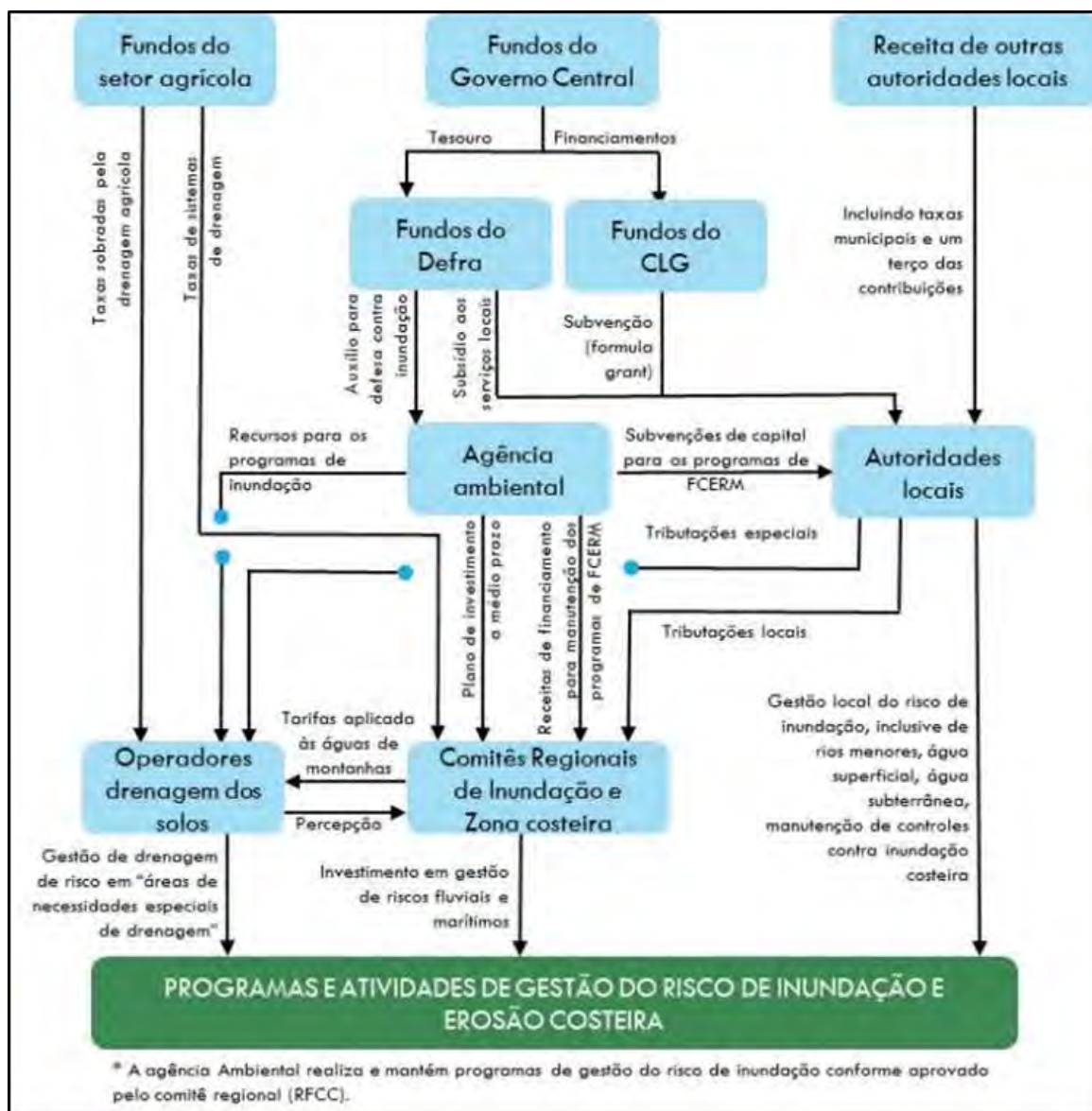
Embora seja a autoridade local de inundação quem concede a permissão para o uso do solo, quando o uso pretendido está inserido em área de risco de inundação, é necessária uma avaliação da agência ambiental. No entanto, como destacado por Sayers (2013a), embora o parecer técnico da agência ambiental deva ser levado em consideração, as autoridades locais não são obrigadas a obedecer às suas recomendações.

Sayers et al (2013b, p.95) ressaltam a importância das ações em escalas mais locais para a redução da probabilidade de ocorrência de inundação e a proteção da população. Assim, a autoridade local de inundação pode exigir que o proprietário de um terreno inserido em área de risco adote medidas, inclusive infraestruturas, que julgue necessárias para a redução do risco de inundação, como por exemplo, a utilização de jardins permeáveis. Caso o proprietário não concorde com as medidas impostas, ele pode solicitar a impugnação destas exigências, mediante justificativa.

#### 5.4 Recursos para a GRI: financiamentos, taxas e seguros

A legislação inglesa de GRI interage com políticas públicas de outras áreas provendo recursos de diversas fontes que viabilizam a realização das medidas necessárias à redução do risco de inundação. Este fluxo de financiamento é apresentado na Figura 5.

Figura 33 – Fluxos de financiamento para as autoridades de gestão de risco.



Fonte: Defra e Environmental Agency, 2011, p. 40, tradução livre.

O Defra repassa recursos do governo central à agência ambiental para o auxílio ao controle de inundação e às autoridades locais como subsídio à prestação dos serviços locais.

A agência ambiental repassa às autoridades locais de inundação recursos para a realização de programas e medidas voltados para a gestão do risco de inundação e erosão costeira. Estas autoridades também recebem recursos do departamento de comunidades e governos locais (DCLG) e obtém recursos através de tributações locais impostas pelos conselhos municipais.

Os comitês regionais de inundação e zona costeira recebem recursos das autoridades locais e da agência ambiental para a realização de programas e atividades de GRI e erosão

costeira. Esses comitês também repassam recursos para os operadores de drenagem dos solos que recebem ainda, recursos do setor agrícola para operarem sistemas que protejam a população e os cultivos agrícolas contra as inundações.

Neste contexto, a agência ambiental concebeu um programa de investimentos para o período de 2015 a 2021 que previu a aplicação de 2,3 bilhões de libras em mais de 1.500 projetos para a redução de riscos de inundação e erosão costeira no território inglês, como mostrado no infográfico da agência ambiental (ENVIRONMENTAL AGENCY, 2015.).

Figura 34 – Infográfico do programa para gestão do risco de inundação e erosão costeira.



Fonte: Environmental Agency, 2015.

Uma iniciativa importante da agência ambiental ao elaborar este infográfico foi a quantificação dos benefícios adicionais em termos de redução de danos à biodiversidade e ao meio ambiente local, de danos evitados devido à proteção das residências contra as inundações, bem como da redução dos custos de reconstrução nos setores de transporte, infraestrutura, comércio, indústria e agricultura. A divulgação destes valores para a sociedade é fundamental para demonstrar a vantagem da adoção de medidas de prevenção de riscos de inundação.

Os seguros de inundação cobrem os danos materiais causados às residências, negócios e veículos neste tipo de evento. No entanto, os altos custos de uma grande inundação ocorrida em 2007 levaram o setor de seguros a questionar a cobertura destes danos. Segundo a associação britânica de seguradoras, nesta ocasião houve um gasto de 3 bilhões de libras para a cobertura dos danos aos afetados. Assim, no final de 2008, após negociação com o governo central, o setor de seguros se comprometeu a continuar cobrindo as apólices para a maioria das propriedades localizadas em áreas de risco. Como contrapartida, o governo se comprometeu a realizar medidas de controle e gestão do risco de inundação, sobretudo, nestas áreas de risco significativo (ENVIRONMENTAL AGENCY, 2009).

Como medida de desincentivo à ocupação das áreas de alto risco, esta cobertura não se estende às residências construídas nestas áreas depois de 2009, quando entrou em vigor a FRR, nem aos imóveis comerciais. Esta restrição continuou válida na nova política que começou a ser testada pelo setor de seguros no final de 2015. Esta nova solução encontrada pelas seguradoras em acordo com o governo consistiu na criação da Flood Re, uma empresa sem fins lucrativos responsável pelo gerenciamento de um fundo de resseguros voltado para inundações.

A Flood Re, tem como finalidade auxiliar as seguradoras no custeio dos prêmios a serem pagos aos segurados que tiverem seus bens atingidos por inundações. Aceitando que as pessoas instaladas em áreas de maior risco precisam de apoio para se recuperar dos desastres causados por inundações, a nova estrutura de seguros prevê que todos os clientes que possuem seguro residencial irão contribuir anualmente com o fundo através de uma pequena taxa inicial de 10,5 libras. Os prêmios pagos aos segurados serão calculados com base no imposto municipal, considerando faixas de valores diferenciadas entre as áreas de maior risco e o restante do município de modo a desestimular a ocupação de áreas de alto risco de inundação (ABI, 2015).

Esta estrutura de provisão de recursos (governamentais e do setor de seguros) para a GRI fortalece a sua governança, propiciando a continuidade das políticas voltadas para a temática, independentemente das prioridades políticas do governo em exercício.



## 5.5 Estratégias Locais de Gestão de Risco de Inundação (ELGRI)

Complementando a avaliação preliminar de riscos de inundação realizada em 2009, a agência ambiental elaborou mapas de suscetibilidade e de risco de inundação para todas as regiões da Inglaterra, apontando as áreas de risco para as quais deveriam ser elaborados os planos de gestão e as estratégias locais de GRI.

Os planos têm sido elaborados no âmbito das bacias hidrográficas, mas são desdobrados no nível local através das estratégias locais de gestão do risco de inundação (ELGRIs). Estas estratégias podem ser elaboradas por uma autoridade local ou por um grupo delas, e são implementadas em parceria com outras instituições relacionadas à temática, tais como: as operadoras de drenagem dos solos e as operadoras das autoestradas.

As estratégias locais de GRI subsidiam a articulação entre a gestão do risco de inundação e o planejamento territorial em escala local. A LGA (2011) destaca que estas estratégias fomentam uma gestão mais efetiva do risco de inundação, possibilitando que os diferentes setores e atores interessados trabalhem em conjunto.

No entanto, a grande quantidade de instituições envolvidas constitui um desafio para a efetiva realização das ações previstas nestas estratégias. Alguns destes desafios são ilustrados no Apêndice A desta tese, onde são apresentadas com maior detalhamento, três experiências inglesas de aplicação de ELGRI, a saber: Londres, Manchester e Oxford.

## 5.6 Considerações finais

No modelo *top-down* adotado pela Inglaterra, os procedimentos para a gestão de riscos de inundação no âmbito do urbanismo em nível local foram muito bem detalhados pelo governo central. Neste aspecto, a Inglaterra encontra-se em um estágio mais avançado do que o Brasil, aonde a legislação distribui atribuições, sem especificar como elas devem ser cumpridas. Esta é uma das fragilidades da política brasileira, aonde a falta muitos municípios não dispõe de recursos humanos nem financeiro capazes de viabilizar a concepção de políticas públicas que agreguem efetivamente estas duas políticas públicas

Assim, a elaboração de manuais e *check lists* de orientação aos gestores locais, considerando a legislação e a realidade brasileira, se apresenta como uma oportunidade de apoiar os gestores municipais no enfrentamento da GRI local. Estes documentos devem superar a fase de discussão e apresentação de legislação aplicável e contemplar de fato os aspectos enfrentados pelos gestores no cumprimento de suas atribuições.

A abordagem sequencial para a tomada de decisão no âmbito da gestão do território se apresenta como uma metodologia interessante que pode servir como referência para a proposição de instrumentos de gestão a serem adotados nos municípios brasileiros para a integração da GRI na gestão do uso e ocupação do solo.

Outro elemento que de destaque na experiência inglesa é o fato de que em uma fase inicial, o governo central assumiu de fato a responsabilidade pelo mapeamento do risco de inundação em todo o território do país, atribuindo aos órgãos locais a responsabilidade por complementar os mapas de suscetibilidade e risco mediante estudos posteriores. O nível de detalhamento e a estratégia de divulgar estes mapas na internet demonstram uma postura transparente da agência ambiental inglesa.

A criação dos comitês regionais de inundação dedicados exclusivamente à discussão da GRI e à definição das prioridades para a temática também se apresenta como uma medida interessante para conciliar interesses e preocupações dos diferentes atores envolvidos nesta temática. O direcionamento dos recursos de GRI para estes comitês regionais, que têm poder de decisão, reduz a probabilidade de os municípios investirem em medidas que beneficiem apenas o seu próprio território, de modo a aumentar o risco de inundação nos municípios a jusante.

O projeto “*making space for water*” demonstra que a criação de áreas protegidas e áreas verdes a montante das áreas urbanas e integradas ao planejamento urbano é uma estratégia que pode contribuir substancialmente para a redução do risco de inundação provendo diversos benefícios ambientais e socioeconômicos. Nesse aspecto, ressalta-se que já são encontradas algumas iniciativas em cidades ou regiões brasileiras, no sentido de utilizar instrumentos do código florestal e do sistema nacional de unidades de conservação como uma alternativa para a criação de “espaços para a água”

Assumir que em determinados municípios não é possível restringir integralmente a ocupação de áreas de risco, é um aspecto que o Brasil precisa reconsiderar. Sobretudo no que diz respeito à ocupação de áreas de preservação permanente nas margens de rios em áreas intensamente urbanizadas. Apesar de haver instrumentos legais no Brasil que flexibilizam a

ocupação das APPs em áreas urbanas consolidadas, a definição dos usos permitidos nestas áreas não leva em conta o fato de que determinadas infraestruturas precisam se manter operacionais durante a ocorrência e evolução dos desastres.

Mesmo com estruturas de governança e financiamento bem definidas legalmente, a Inglaterra enfrenta dificuldades para a implementação das medidas de GRI na escala local. A experiência inglesa ressalta a importância de os governos federal e estadual prestarem suporte aos órgãos locais de GRI, corroborando com as prioridades dos marcos de Hyogo e de Sendai no tocante ao fortalecimento da governança local de gestão de riscos de inundação.

## 6. FRANÇA: DA ESTRATÉGIA NACIONAL ÀS ESTRATÉGIAS LOCAIS DE GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO

Na França, que possui 552 km<sup>2</sup> de área terrestre<sup>27</sup> e 64,4 milhões de habitantes, as inundações também representam 90% dos registros históricos, correspondendo ao tipo de desastre natural mais frequente no país (SCARWELL, SCHMITT e SALVADOR, 2014). Desde a década de 1980, a legislação francesa dispõe de instrumentos de gestão para a prevenção de desastres naturais e tecnológicos (BARRAQUÉ, 2014). Ao longo do tempo, as leis foram sendo alteradas e complementadas para atender às necessidades que se apresentaram a cada novo desastre, bem como para se alinhar à Diretiva de Inundação da União Europeia e demais marcos internacionais.

Segundo Barraqué (2014) na década de 2000, duas grandes inundações (em 2001 no vale do Rio Somme e em 2002 no departamento de Gard) promoveram debates sobre a política de GRI adotada no país mudando o olhar do governo sobre o assunto. A partir de então, passou-se a focar a redução da vulnerabilidade da população a esse tipo de desastre sendo conferidas novas atribuições aos órgãos envolvidos na temática e criados novos órgãos.

Assim, uma nova estrutura de governança se estabeleceu no país para viabilizar a gestão dos riscos de inundação integrada à gestão do território. Esta integração se dá mediante a aplicação de instrumentos de GRI vinculados legalmente aos instrumentos de urbanismo sendo bem definidos os papéis de cada ator neste processo. No entanto, diferentemente do ocorrido na Inglaterra, na França não há um detalhamento dos procedimentos a serem adotados na escala local (municipal ou intermunicipal) para a avaliação de cada projeto proposto em áreas inundáveis, havendo somente a indicação das medidas preventivas e restrições de uso de acordo com o tipo de zona de risco oficialmente mapeada.

Cans (2014) avalia que após mais de trinta anos de implementação de políticas voltadas para a prevenção de risco de inundação, a França tem aprendido diversas lições importantes para a formulação de novas estratégias de gestão incluindo uma participação mais efetiva dos atores locais (municipal, intermunicipal, regional).

---

<sup>27</sup> O território francês é composto por uma parcela terrestre (França metropolitana) e pelos territórios ultramarinos (*d'outre mer*) que inclui Guiana Francesa, Martinica e Nova Caledônia e Reunião (VIE PUBLIQUE, 2016).

Nesta conjuntura, com o objetivo de mostrar como ocorreram alguns destes aprendizados, são apresentadas a seguir as experiências de três municípios que tiveram mudanças em seus processos de GRI em virtude da ocorrência de importantes inundações.

O levantamento do arranjo legal e institucional aplicável à GRI na França foi realizado através de ampla consulta à legislação em vigor, bibliografia especializada relacionada a urbanismo, meio ambiente e gestão de inundação no país, além dos guias e materiais informativos produzidos e divulgados pelo ministério de meio ambiente, por organismos técnicos e pelo CEPRI.

As estratégias de implementação dos instrumentos legais voltados para esta problemática no país foram analisadas a partir da leitura da experiência de três cidades selecionadas após conversas e entrevistas com pesquisadores colaboradores do *Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains* – LEESU, durante o período em que a autora realizou um doutorado sanduíche em Paris. Foram consultados os seguintes pesquisadores colaboradores do LEESU: Gilles Hubert, Elodie Moulin, Fabien Esculier e Bernard de Gouvello (coorientador desta tese).

Como resultado, foram selecionados três municípios () que, na opinião dos pesquisadores consultados, apesar de suas particularidades culturais e socioeconômicas, estão altamente expostos a desastres causados por inundação, tendo vivido importantes eventos que implicaram em mudanças na estratégia de convivência com este tipo de desastre:

1. Nîmes: localizado no departamento do Gard, na região Languedoc-Roussillon;
2. Faute-sur-mer: localizado no departamento do Vendée, região da País do Loire;
3. Abbeville, localizado no departamento do Somme, região da Picardia.

Figura 35 – Localização dos três municípios franceses estudados.



Fonte: Elaborado pela autora.

Nos três casos a análise compreendeu pesquisa documental e bibliográfica com consulta a documentos técnicos fornecidos pelos atores locais ou por eles disponibilizados na internet, tais como:

- Plano Local de Urbanismo – PLU (*Plan Local d'Urbanisme*), inclusive os mapas de zoneamento urbano;
- Plano de Prevenção de Risco de Inundação – PPRI (*Plan de Prévention des Risques d'Inondation*), inclusive os mapas de vulnerabilidade, risco e zoneamento das áreas de risco inundação;
- Dossiê Departamental de Riscos Maiores – DDRM (**Dossier Départemental des Risques Majeurs**);
- Dossiê de Informação Comunal sobre Riscos Maiores – DICRIM (*Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs*);
- Plano de Gestão de Riscos de Inundação – PGRI (*Plan de Gestion des Risques d'Inondation*);
- Programa de Ação para Prevenção de Inundações – PAPI (*Programme D'action de Prévention des Inondations*).

Complementarmente, foram consultados artigos técnicos e materiais de imprensa sobre cada um dos casos apresentados a seguir. O detalhamento dessas três experiências é apresentado

no Apêndice A desta tese, porém, no decorrer deste capítulo faremos referência a eles em alguns momentos.

### **6.1 O arranjo institucional e legal da GRI na França considerando a diretiva de inundação da União Europeia**

O primeiro marco legal importante para a GRI na França entrou em vigor em 1982 criando um instrumento fundamental para reduzir os gastos do governo na fase de recuperação de desastres: o dispositivo CAT-NAT (*Regime d'Indemnisation des Catastrophes Naturelles*), que estabelece o sistema de indenização por danos causados por desastres.

Em 1995, a Lei Barnier trouxe novos instrumentos que vigoram até hoje e que constituem a base da GRI no país. Tornou-se então obrigatória a elaboração dos planos de prevenção de riscos de inundação - PPRi em substituição a outros planos previstos em legislações anteriores. Estes planos são elaborados na escala departamental mediante consulta às prefeituras dos municípios abrangidos em seu escopo. Eles também apresentam os mapas de vulnerabilidade e risco de inundação, bem como o zoneamento das áreas inundáveis, para as quais são regulamentadas restrições urbanísticas a serem aplicadas pelos governos municipais no licenciamento de novas construções ou ampliações. Estas restrições têm como finalidade reduzir a vulnerabilidade das novas construções e adaptar as construções já existentes aos riscos de inundação (LEDOUX, 2006; CANS, 2014).

Assim, o PPRi constitui o principal instrumento da GRI na França norteando os gestores locais quanto à consideração dos riscos de inundação na gestão do território. Ele também é adotado como referência para a aplicação do dispositivo CAT-NAT, além de estabelecer medidas gerais de prevenção, de proteção e salvaguarda a serem adotadas pelo governo e pela população no âmbito da GRI (MEDDE, 2013).

Somente em 2010, a França incorporou a diretiva de inundação (DI) da União Europeia em sua legislação, realizando em 2011 a avaliação preliminar de riscos de inundação prevista na diretiva. Neste diagnóstico mais amplo da exposição do território francês aos riscos de inundação foram identificadas 122 áreas prioritárias que foram classificadas como territórios de risco importante – TRI.

Em alinhamento com a Diretiva, o governo deve elaborar os planos de gestão de risco de inundação - PGRI para cada TRI adotando a escala da bacia hidrográfica e estabelecendo as prioridades para a redução do risco de inundação. Estes planos, assim como na Inglaterra, devem ser declinados em estratégias locais de gestão de riscos de inundação – ELGRI que determinam diretrizes operacionais para a atuação dos atores da GRI (MEDDE, 2014).

Apesar do código ambiental determinar que esta estratégia deverá ser elaborada em conjunto pelas partes interessadas do TRI ele não especifica qual órgão deverá elaborá-la. Diferente do caso inglês, onde as ELGRIs estão sendo elaboradas na escala municipal, na França elas têm sido elaboradas por bacias de risco que são assim conceituadas:

Uma bacia de risco corresponde à unidade geográfica homogênea coerente quanto aos critérios topográficos, geológicos, morfológicos e hidrodinâmicos onde a ocupação conduz à exposição, de bens ou de atividades aos perigos de inundações. Ela possibilita uma boa abordagem global dos fenômenos e melhor compreensão do funcionamento dos cursos d'água (permeabilidade do solo, impermeabilização, coeficiente de escoamento, velocidade de escoamento ao exutório, etc.) e da formação do risco.

Os limites bacia de risco podem corresponder, nos casos das inundações, aos mesmos da bacia hidrográfica, ou a uma parte dela, em função da extensão recursos hídricos, ou ainda a uma sub-bacia afluente. (METL e MATE, 1999, p. 32, tradução livre). Assim, no caso francês o perímetro adotado para a ELGRI pode ser maior do que o TRI, a bacia hidrográfica ou a região hidrográfica, sendo determinado por decreto pelo prefeito coordenador da bacia. Segundo o MEDDE (2014), uma ELGRI deve conter no mínimo:

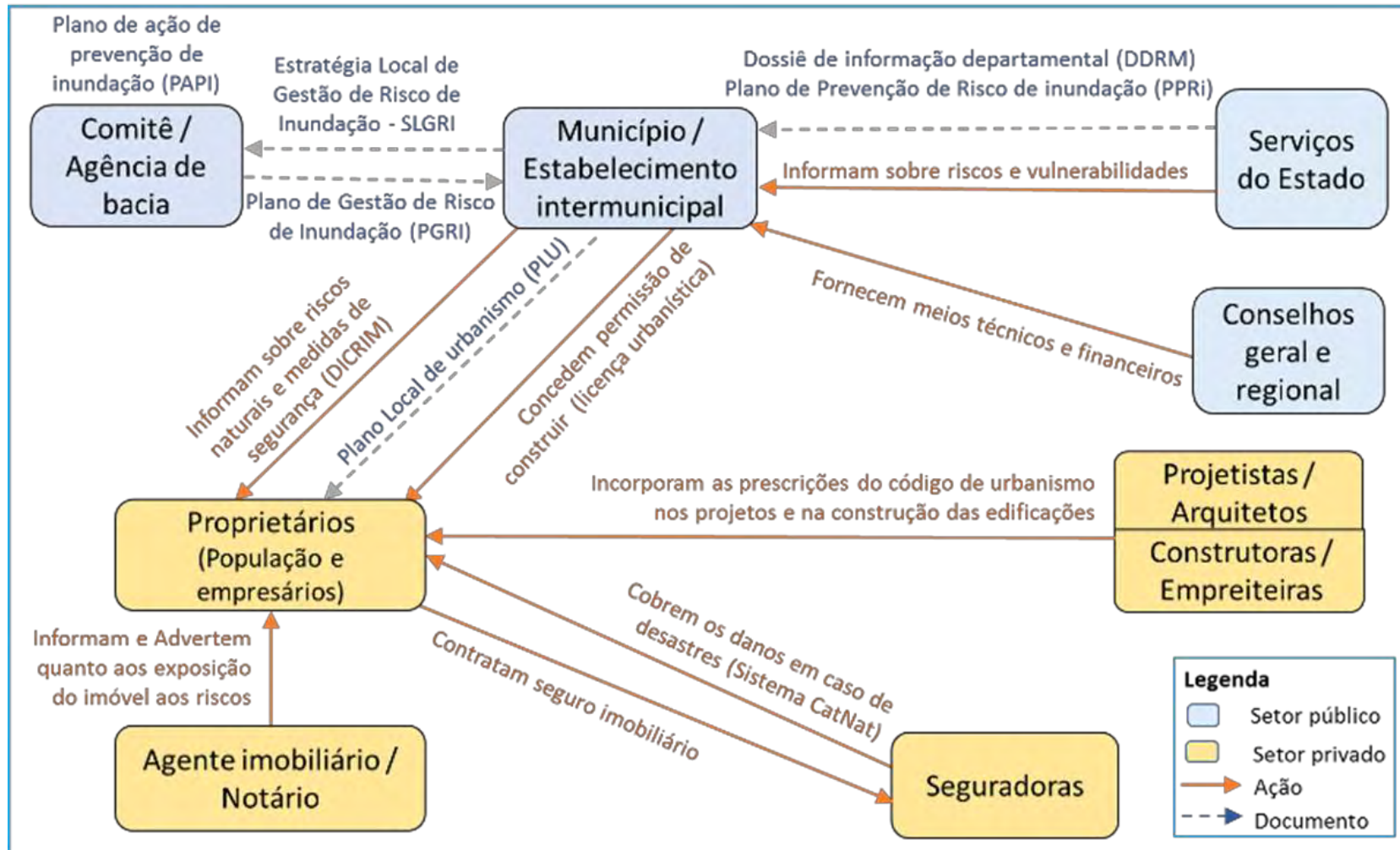
- Diagnóstico: síntese da avaliação preliminar de risco de inundação, mapas de zonas inundáveis e de riscos de inundação para três níveis (frequente, médio e excepcional), lista de estudos e documentos existentes sobre o risco de inundação, tipos de bens expostos, nível de vulnerabilidade dos territórios, estrutura de governança (atores presentes), instrumentos regulamentares (PPRi, DICRIM, SCoT, SAGE, PLU, etc.) e institucionais (contratos de rios, PAPIs, etc.);
- Perímetro: mapa do perímetro adotado e justificativa técnica para a sua escolha;
- Objetivos: objetivos para a redução das consequências das inundações no TRI e eventualmente outros objetivos de gestão do território aonde o TRI se integre (ex. bacia hidrográfica);
- Diretrizes: diretrizes para alcançar os objetivos.



As diretrizes da estratégia local de gestão do risco de inundação são desdobradas de modo a serem operacionalizadas em um ou mais Programas de Ação de Prevenção de Inundações – PAPI (*Programme d'Action de Prévention des Inondations*) aonde devem ser detalhados aspectos operacionais, tais como: responsáveis, calendário e financiamento. Embora não tenha sido determinado um prazo para elaboração das ELGRIs, uma circular do governo central de 2013 recomenda que elas sejam elaboradas até o final de 2016. (MEDDE, 2014).

No esquema apresentado na Figura 13 pode-se observar como se dá o fluxo de informações e responsabilidades entre os principais atores, planos e documentos com implicações na GRI do país.

Figura 36 – Fluxo de informações e responsabilidades da gestão do risco de inundação na França.



Fonte: Adaptada de Japiassú Viana, De Gouvello e Formiga-Johnsson, 2015.

Assim como na Inglaterra, a atual estrutura de governança da GRI na França mostra-se complexa, adotando uma abordagem multinível, interdisciplinar e multiatores. Deste modo, as decisões tomadas neste processo influenciam e são influenciadas por outras políticas públicas e documentos já existentes, tornando ainda mais complexo o desafio dos órgãos envolvidos.

No âmbito da gestão das águas, legislação francesa que incorpora a diretiva-quadro de águas da União Europeia, estabelece planos de bacia e de sub-bacia (*Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux - SDAGE* e *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux - SAGE*) quais são definidos os objetivos qualitativos e quantitativos para a gestão dos recursos hídricos. Outro instrumento particular da gestão das águas na França são os contratos de rios (*contrats de rivières*), que estabelecem objetivos de qualidade e quantidade de água para um corpo d'água em uma escala mais local (rio, lago, lago, baía ou micro bacia. Estes contratos são acordos de intenções firmados entre os órgãos gestores de recursos hídricos, o Estado e os atores locais pertinentes, considerando um horizonte de execução de cinco anos.

No âmbito da gestão do território, dentre os instrumentos estabelecidos pela legislação de urbanismo estão o esquema de coerência territorial (*Schéma de Cohérence Territoriale – SCoT*) e o Plano Local de Urbanismo – PLU (*Plan Local d'Urbanisme*). O SCoT apresenta o planejamento para o desenvolvimento de um ou mais municípios em um horizonte de 15 a 20 anos. O PLU desempenha papel semelhante aos planos diretores dos municípios brasileiros ordenando o uso e ocupação do solo na escala local. Quadro 12 apresenta uma síntese destes documentos dividindo-os por área temática.

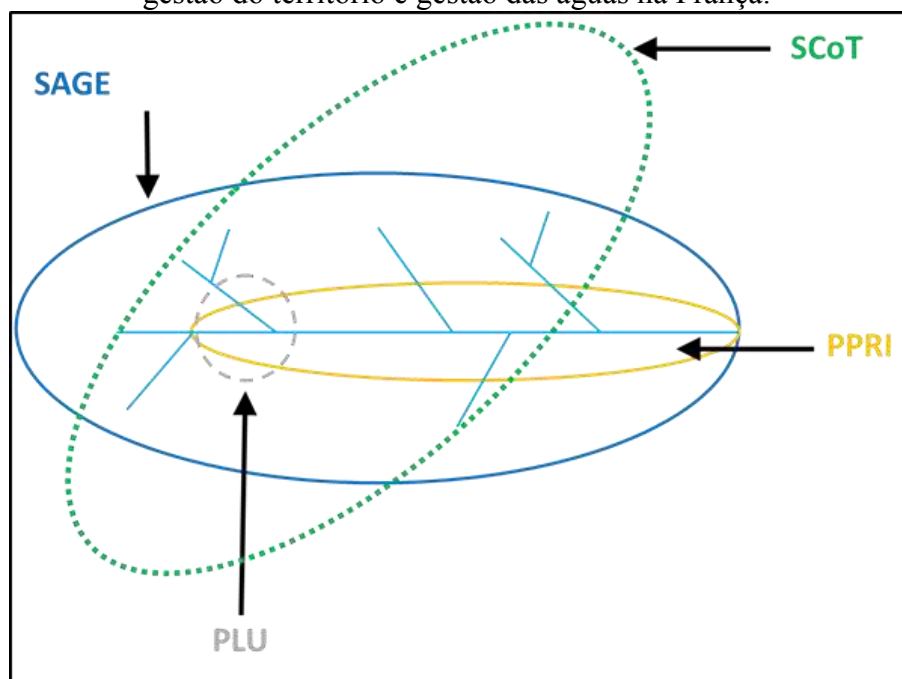
Quadro 12 - Instrumentos de diferentes áreas temáticas aplicáveis à GRI na França.

<b>Área temática</b>		
<b>Recursos hídricos</b>	<b>GRI</b>	<b>Urbanismo</b>
Política nacional de recursos hídricos	Estratégia nacional de gestão dos riscos de inundação (ENGRI)	Código de urbanismo
Plano de bacia hidrográfica (SDAGE)	Análise preliminar de risco de inundação (APRI)	Esquema de coerência territorial (SCoT)
Plano de sub bacia (SAGE)	Plano de gestão de risco de inundação (PGRI)	Plano local de urbanismo (PLU)
	Plano de prevenção de riscos de inundação (PPRi)	
	Estratégia local de gestão do risco de inundação (ELGRI)	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Scarwell e Laganier, 2004; MEDDE, 2014; Ledoux, 2006; Cans, 2014

Em termos de abrangência territorial, cada um destes documentos adota as escalas mais coerentes com os seus objetivos. Porém, mesmo que não adotem uma mesma unidade territorial de gestão, os perímetros de abrangência destes documentos se superpõem, criando uma estrutura de interdependência entre eles. O SCoT, por exemplo, deve estar alinhado aos objetivos do SDAGE e do SAGE, enquanto o PGRI deve levar em conta as diretrizes do SDAGE, e o PLU, por sua vez, deve estar alinhado com o SDAGE, o SAGE e o SCoT, além de respeitar as restrições impostas pelo PPRi. A Figura 14 apresenta um esquema simplificado que explica a sobreposição das escalas dos diferentes instrumentos de gestão do território, gestão das águas e GRI na França.

Figura 37 – Escalas dos instrumentos de gestão de riscos de inundação, gestão do território e gestão das águas na França.



Fonte: Adaptado de Scarwell e Laganier, 2004, p.111, tradução livre.

De fato, observa-se que em termos documentais, a estratégia francesa apresenta-se robusta e integradora no que concerne às diferentes temáticas que permeiam a gestão do risco de inundação. Dentre estes documentos, aquele que se pode considerar central para a gestão dos riscos de inundação é o Plano de Prevenção de Risco de Inundação (PPRi).

## 6.2 A incorporação dos riscos de inundação na gestão do território: o plano de prevenção de risco de inundação (PPRi)

Servain-Courant (2014), ressalta que é na escala do município, por intermédio do plano local de urbanismo - PLU que o Plano de Prevenção de Riscos de Inundação (PPRi) impacta os projetos urbanos e a evolução da urbanização. De fato, isto ocorre quando o zoneamento das áreas inundáveis proposto no PPRi e a regulamentação a ele associada são oficialmente anexados ao PLU, restringindo o uso das áreas de risco de inundação.

O processo administrativo de elaboração e aprovação do PPRi deve ser atender a todas as etapas e critério determinados na legislação, a saber:

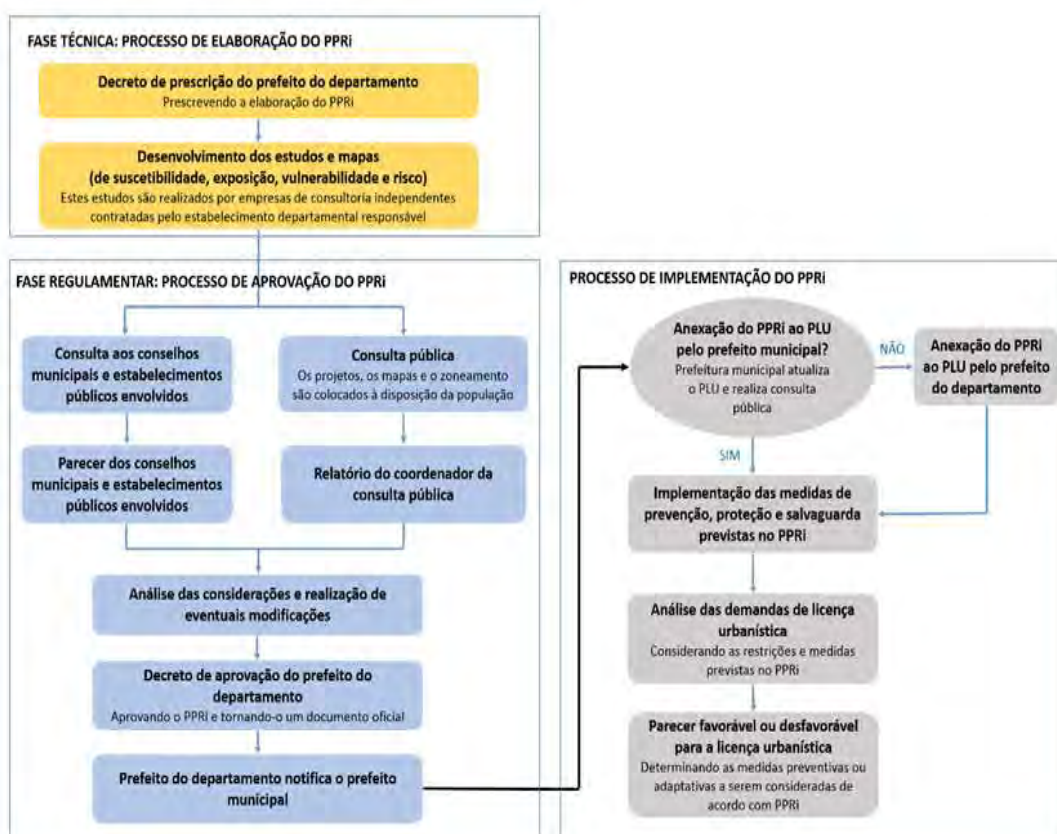
1. Decreto do prefeito do departamento (*arrêté préfectoral*): determinando a necessidade de elaboração ou revisão do PPRi e estabelecendo o organismo responsável por esta elaboração;
2. Estudo do risco de inundação, envolvendo as seguintes etapas:
  - Estudo de suscetibilidade (*étude d'álea*): características naturais do território (topografia, hidrologia, etc.), determinação das características da inundação (tempo de recorrência, altura alcançada, velocidade e intensidade) e elaboração dos mapas de suscetibilidade;
  - Levantamento da exposição ao risco (*étude des enjeux*): levantamento de pessoas, recursos, serviços e bens expostos aos riscos de inundação. Envolve consulta aos municípios abrangidos pelo PPRi para considerar as áreas já urbanizadas e os projetos existentes para o desenvolvimento local. Este levantamento resulta na elaboração do mapa de exposição ao risco de inundação;
  - Regulamentação do risco: análise da vulnerabilidade das edificações para definição das medidas de adaptação a serem adotadas. Cruzamento dos mapas de suscetibilidade e exposição para elaboração dos mapas de risco com o zoneamento das áreas inundáveis. E por fim, a determinação das restrições urbanísticas a serem regulamentadas.
3. Consulta aos municípios: o plano é submetido a uma série de consultas para que a comissão responsável ouça as considerações dos representantes dos municípios abrangidos, bem como dos estabelecimentos públicos responsáveis pelos

documentos de urbanismo. O documento é disponibilizado para consulta pública da população.

4. Aprovação e consulta pública: uma vez consideradas as observações feitas na etapa anterior, e realizadas eventuais modificações, o plano é aprovado por decreto departamental e disponibilizado para consulta da população. A disponibilidade do plano nas prefeituras municipais e estabelecimentos envolvidos deve ser divulgada nos atos administrativos destas instituições, bem como em jornal de circulação departamental. Além disso, o decreto deve ser afixado nestas instituições para conhecimento público.

O descumprimento de alguma destas etapas, esquematizadas na Figura 15, pode ocasionar o cancelamento do plano demandando a repetição do processo.

Figura 38 – PPRI: processo de elaboração, aprovação e implementação.



Fonte: Modificado de Ville de Saint-Malo, 2016; Risques Majeur Hautes Pyrenées, 2016; DEAL Reunion, 2014, tradução livre.

O conteúdo mínimo do PPRi também é estabelecido por legislação e deve incluir os seguintes documentos:

- Relatório de apresentação (*rapport de présentation*): explica os fenômenos considerados, apresenta o estudo dos impactos sobre a população e os bens existentes e futuros e justifica as medidas em termos de prevenção indicando os princípios de elaboração do PPR e a regulamentação consideradas;
- Mapas (*document cartographique*): Mapeamento de suscetibilidade, exposição e risco em escala de 1:10.000 e 1:5000. Mapa de zoneamento de área inundável indicado as diferentes zonas de risco de inundação com legendas a serem explicadas no regulamento.
- Regulamento (*règlement*): Restrições construtivas e de urbanismo, bem como as medidas de prevenção, proteção e salvaguarda a serem adotadas, tais como altura mínima do primeiro pavimento.

Na produção dos mapas que compõem os principais documentos relacionados à GRI, o governo central (MELT e MATE, 1999) recomenda a adoção das seguintes escalas.

Quadro 13 - Escala recomendada e uso dos mapas técnicos em função dos processos.

Documento	Informações sobre os fenômenos	Ameaças	Exposição	Riscos	Escala
Atlas de zonas inundáveis	X	X			1/25.000 1/10.000 a
DICRIM	X	X			Todas as escalas
DCS	X	X		X	1/25.000
PPRi	X	X	X		1/25.000 1/10.000 a

Fonte: METL e MATE, 1999 p.37, tradução livre

Dependendo do tipo de inundação (fluvial, brusca, marinha, etc.) os critérios técnicos recomendados para a classificação do perigo de inundação variam. Por exemplo, nos casos de inundação brusca, este perigo resulta de um cruzamento entre a altura e a velocidade de uma inundação pode atingir (Quadro 14).

Quadro 14 - Classificação do perigo em função da altura e da velocidade da inundação.

Altura	Velocidade		
	Baixa	Média	Alta
$H < 0,50$ m	Baixo	Médio	Alto
$0,50$ m $< H < 1$ m	Médio	Médio	Alto
$H > 1$ m	Alto	Alto	Muito Alto

Fonte: METL e MATE, 1999 p.55, tradução livre

Caso seja necessário, os PPRis podem interditar as novas construções em áreas de alto risco não urbanizadas ou em zonas suscetíveis de agravamento de riscos e definir regras de construção para diminuir a vulnerabilidade das novas construções. Medidas para os proprietários adaptarem edificações já existentes podem ser determinadas pelo plano. No entanto, a realização destas medidas só é obrigatória se os custos não ultrapassarem o limite de 10% de seu valor venal ou estimado na data da aprovação do plano (FRANCE, 2013 a).

### 6.3 A aplicação do direito à informação na GRI

O direito à informação sobre os riscos naturais é resguardado pelo código ambiental francês. Desde 1990, os gestores executivos dos diferentes níveis administrativos precisam elaborar e encaminhar ou divulgar dossiês informativos referentes aos riscos aos quais o seu território de atuação está exposto. Assim, o líder executivo do departamento (*Préfet de Département*) tem a atribuição de elaborar o dossiê departamental sobre os riscos (*Dossier Departamental sur les Risques Majeurs- DDRM*) que deve ser formalmente encaminhando por ele ao prefeito municipal (*maire*).

Este dossiê apresenta uma lista dos municípios do departamento que expostos a riscos de riscos naturais e tecnológicos, bem como as consequências potenciais que eles podem ter para a população, os bens e o meio ambiente, e as medidas de prevenção e proteção necessárias para reduzir estas consequências. Ele consolida os procedimentos e instrumentos legais aos quais os municípios estão sujeitos, a lista dos decretos de reconhecimento de estado de catástrofe natural e o histórico dos principais eventos ocorridos. Os mapas com o zoneamento de risco de inundação também integram o dossiê.



Uma vez que recebe o DDRM, o prefeito municipal deve declinar as informações nele presentes para a escala do município, elaborando um outro dossiê chamado de DICRIM (*Dossier Communal sur les Risques Majeurs*) que é uma compilação das informações do DDRM que se aplicam ao município. Este dossiê municipal é disponibilizado na prefeitura para a consulta da população, tendo em seu conteúdo informações a respeito dos riscos locais, tais como: os eventos e acidentes significativos em escala municipal; o inventário de marcas de inundação existentes no território e a demarcação das marcas correspondentes às maiores alturas de inundações conhecidas (*Plus Hautes Eaux Connues*- PHEC), as medidas de prevenção e proteção de interesse do município e as disposições específicas previstas no PLU (MEDDE, 2013).

A obrigatoriedade de produção e encaminhamento formal destes dossiês mostram-se interessantes, sobretudo como forma de garantir que os gestores locais terão acesso aos estudos realizados pelos órgãos de outros níveis administrativos, de modo a garantir que elas sejam consideradas na gestão do território.

A instalação das marcas de inundação (*repères de crues*) nas zonas suscetíveis às inundações constitui um outro elemento interessante da política francesa de GRI. Estas marcas são demarcações físicas do nível d'água atingido pelas inundações históricas e novas inundações excepcionais (fluviais e marinhas) no território do município. Esta medida, de cunho educativo e informativo, tem o objetivo de preservar a memória visual da população quanto aos riscos de inundação de modo a evitar que o tempo amenize a percepção do risco levando a uma falsa sensação de segurança. Os municípios ou grupos de municípios são responsáveis por instalar, coordenar e proteger estas estruturas, mediante o apoio dos serviços do Estado.

No âmbito das transações imobiliárias, todos os compradores ou locatários de terrenos (edificados ou não) que estão inseridos no perímetro de um plano de prevenção de riscos naturais ou tecnológicos devem ser informados pelo vendedor ou corretor, sobre os riscos aos quais o imóvel está exposto, mediante o preenchimento de um formulário que deve ser anexado ao contrato. Este documento é obrigatório desde 2006 e deve ser preenchido com base em informações disponíveis na prefeitura ou no sítio eletrônico do Ministério responsável pela temática.

Por fim, visando conscientizar e orientar a população local, o prefeito municipal tem a responsabilidade de alocar no município painéis com recomendações de segurança para

situações de risco natural. O modelo é definido em legislação federal e pode ser exigido dos proprietários e empreendedores a instalação destes painéis em suas propriedades.

#### **6.4 O financiamento da GRI na França**

Desde 1982, a França conta com o sistema público-privado de indenização de vítimas de desastres naturais, o dispositivo CatNat. Os seguros deste sistema cobrem somente danos diretos causados aos bens materiais segurados (edificações e veículos) por desastres naturais, desde que o governo tenha decretada situação de emergência.

Em 1995, foi estabelecido o Fundo de Prevenção de Riscos Naturais Maiores (FPFNM), conhecido como fundo Barnier. Este fundo é alimentado pelos seguros multirrisco habitacionais, aplicando-se a taxa de 12% sob os contratos de seguro de propriedades e 6% no prêmio para incêndio e furtos de veículos motorizados. Estas porcentagens são as mesmas independentemente do número de sinistros da região. No entanto, o prêmio pago ao segurado sofre decréscimo em função da frequência de declarações de desastres naturais de um mesmo tipo num período de cinco anos (GFDRR, 2012).

O FPFNM financia medidas de aquisição de bens, despesas relacionadas à elaboração dos PPRi e à informação preventiva e medidas de redução da vulnerabilidade face ao risco. A solicitação de verbas deste fundo pode ser feita por um município ou um agrupamento de municípios, um proprietário, um gestor ou um operador. Ela deve ser endereçada ao *préfet* do departamento, por meio da prefeitura ou da direção departamental, do departamento onde está localizado o objeto da medida de prevenção. Em função dos recursos disponíveis e das prioridades nacionais, o ministério do meio ambiente fornece as verbas para os projetos apresentados, que são gerenciamentos pelas coletividades territoriais (MEDDE, 2006).

Quando ele foi criado era somado a verbas do Estado para custear a elaboração dos planos de prevenção de riscos naturais. No entanto, atualmente 100% destes planos já são financiados pelo fundo (POLLUTEC, 2014). O governo central destina parte de seu orçamento para a execução da Política Nacional de Gestão de Riscos de Inundação, mas os comitês de bacia e órgãos gestores de inundação, respeitando os limites de sua atuação, também empenham recursos nas medidas estruturais e estruturantes necessárias para a redução do risco de inundação. Outras fontes possíveis para a obtenção de recursos para a realização de medidas de

gestão de risco de inundação, sobretudo as medidas estruturais de grande porte são: a União Europeia, as instituições intermunicipais e os próprios municípios.

## **SEÇÃO 4 – REDUÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO EM NOVA FRIBURGO**

Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.

*Charles Darwin*

#### **Apresentação da Seção 4**

Esta parte da tese dedica-se ao principal objetivo da pesquisa: identificar e registrar iniciativas de redução de risco de inundação em Nova Friburgo, por parte de diferentes níveis e setores de governo e da sociedade civil, e avaliar os resultados desse conjunto de iniciativas sob a ótica do conceito de ‘estratégia local integrada’.

O capítulo 7 se dedica a apresentar as principais mudanças ocorridas em nível federal e do Estado do Rio de Janeiro e a emergência de novas políticas no contexto do pós-desastre de desde 2011; discutimos também o novo marco legal, bem como o novo arranjo institucional associados à gestão dos riscos de desastres no Brasil.

Em seguida, apresentamos brevemente o município de Nova Friburgo e de seu histórico de ocupação, mostrando que o problema de desastre relacionado a inundações remonta desde a época de sua colonização e que o megadesastre de 2011 teve impactos catastróficos no município (Capítulo 8).

No capítulo 9, detalhamos inicialmente como foi concebida a estrutura metodológica que utilizamos para identificar as iniciativas de redução do risco de inundação em Nova Friburgo (prevenção, mitigação e preparação), através do estudo de caso da bacia do Córrego d’Antas; na sequência, são apresentadas as iniciativas mapeadas, ressaltando que elas se restringem a inundações fluviais (cheias e enxurradas), não abordando questões relativas a alagamento. Para facilitar a leitura dessas iniciativas, em diversos momentos repetimos o esquema metodológico de redução do risco de inundação, considerado na análise, destacando em cada item, a etapa ou tipo de iniciativa à qual as ações estão relacionadas.

Por fim, apresentamos nossas reflexões quanto aos resultados obtidos na pesquisa, apontando seus principais avanços bem como os elementos que dificultam a construção de uma estratégia local integrada de enfrentamento dos riscos de desastres causados por inundações por parte dos atores mais diretamente envolvidos em território friburguense.

## **7. INICIATIVAS FEDERAIS E ESTADUAIS PARA REDUÇÃO DO RISCO**

### **7.1 Contexto federal: Política Nacional de Gestão de Riscos de Desastre**

Após o megadesastre da Região Serrana, a União promoveu importantes mudanças no arranjo político, jurídico e institucional voltados para a gestão de riscos de desastre no Brasil. Observaram-se muitas iniciativas, tanto do poder legislativo, com a aprovação de um marco legal para a proteção e defesa civil, quanto do poder executivo, que criou novas instituições e desenvolveu diversos projetos voltados para a redução do risco de desastres, inclusive os relacionados à inundação. A seguir apresentamos brevemente os principais marcos legais e instituições que compõe a Política Nacional de Gestão de Riscos de Desastre que vem se estruturando desde 2012 no Brasil.

#### 7.1.1 Bases legais

O Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) regula o uso da propriedade urbana estabelecendo normas de ordem pública e interesse social em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Segundo a nova redação do estatuto, dada também pela PNPDEC, a política urbana deve considerar em suas diretrizes de ordenação e controle do uso do solo, a necessidade de evitar a exposição da população a riscos de desastres, a utilização inadequada dos imóveis urbanos, a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes, bem como a poluição e a degradação ambiental, dentre outros (art. 2, inciso VI). O plano diretor é o principal instrumento do município para o ordenamento territorial. No que tange à prevenção de inundação, ele pode estabelecer restrições, recomendações e exigências com a finalidade de reduzir as taxas de impermeabilização do solo e de ocupação dos limites de áreas de preservação permanente e de áreas de risco de inundação.

Em nível federal é a Lei nº 6.766/1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, porém, complementarmente ao plano diretor, os municípios devem elaborar a lei de uso e

ocupação do solo para definir detalhadamente como se dará o parcelamento do solo urbano para fins de ocupação.

Em 2012, foi instituída a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei Federal nº 12.608/12) que delega à União e aos Estados atribuições relativas ao planejamento e ao monitoramento de áreas de risco, bem como a responsabilidade de apoiar os municípios visando o planejamento urbano preventivo (GANEM, 2012). Medidas preventivas e mitigadoras de riscos devem ser adotadas pelos três níveis de Governo, ainda que haja incerteza quanto ao risco de desastre.

No âmbito do planejamento do sistema de defesa civil, essa política determina que o **plano nacional e o plano estadual de proteção e defesa civil** devem conter no mínimo a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres e as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre (Lei nº 12.608, art. 6º, § 1º e art. 7º Parágrafo único). Com esta determinação a política pretende promover a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão dos riscos de desastres.

A política também alterou o arcabouço legal relativo ao ordenamento territorial<sup>28</sup>, obrigando os municípios que estiverem inseridos no Cadastro Nacional de Municípios suscetíveis à ocorrência de inundações e deslizamentos (CAdRISCO<sup>29</sup>) a incorporarem na gestão do território<sup>30</sup>, as restrições impostas por mapeamentos de risco de desastres realizados pelos órgãos competentes. Esses municípios devem, portanto, incluir nos seus planos diretores, informações específicas sobre a temática, a saber:

II - **mapeamento contendo as áreas suscetíveis** à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, **inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos**;

III - planejamento de **ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre**;

IV - **medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres**; e

V - **diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares**, se houver, observadas a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido.

<sup>28</sup>Lei nº 6.766/79; Lei nº 9.785/99; Lei nº 12.424/11; e Estatuto da Cidade - Lei Federal nº 10.257/2001.

<sup>29</sup> O Plano Plurianual do Governo Federal para o período de 2016 a 2019 prevê a implementação do Cadastro Nacional de Municípios suscetíveis à ocorrência de inundações e deslizamentos (CAdRISCO), associado ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), já utilizado atualmente para procedimentos de reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública.

<sup>30</sup> Para um aprofundamento sobre o tema, ver por exemplo, Carneiro e Míguez (2011)

§ 1º A **identificação e o mapeamento de áreas de risco levarão em conta as cartas geotécnicas.**

§ 2º O conteúdo do **plano diretor deverá ser compatível com** as disposições insertas nos **planos de recursos hídricos**, formulados consoante a Lei nº9.433, de 8 de janeiro de 1997.

No entanto, apesar de figurar entre as metas do Programa Gestão de Riscos e de Desastres do Plano Plurianual 2016-2019 do Governo Federal, o Cadastro Nacional de Municípios suscetíveis à ocorrência de inundações e deslizamentos (CADRISCO), ainda não foi regulamentado<sup>31</sup>, nem implementado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). No entanto, a SEDEC já dispõe de uma lista de 821 municípios de maior recorrência de inundações ou deslizamentos<sup>32</sup>, elaborada para priorização de ações, considerando variáveis como: número de desalojados, número de registros em cada município, número de óbitos, frequência de desastres (PRRJ/MPF, 2014). Coutinho et al (2015) destacam que desde 2014, a aprovação dos projetos de parcelamento do solo nos municípios inseridos no CADRISCO está vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização.

Quanto a alterações na legislação urbanística, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil estabeleceu restrição de aprovação do projeto de loteamento e desmembramento em áreas de risco constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização. Desta maneira, os municípios passam a ter um papel importante na prevenção dos riscos de desastre, na medida em que deve inibir as ocupações nas áreas identificadas como de risco de desastres.

Art. 27. O art. 12 da Lei nº6.766, de 19 de dezembro de 1979, passa a vigorar com a seguinte redação...

§ 1º O projeto aprovado deverá ser executado no prazo constante do cronograma de execução, sob pena de caducidade da aprovação. (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

§ 2º Nos Municípios inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, **a aprovação do projeto de que trata o caput ficará vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização.** (Entrará em vigor após decorridos 2 (dois) anos da data de sua publicação oficial, Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012, art. 31)

<sup>31</sup> Em 8 de abril de 2014, o Ministério Público Federal, através da Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro, cobrou a implementação do cadastro, expedindo recomendação ao Governo Federal para que a Secretaria Executiva da Casa Civil da Presidência da República edite atos normativos para a regulamentação da Lei n.º 12608/2012. O MPF também recomendou que a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil institua o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, além de implementar e manter o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (PRRJ/MPF, 2014).

<sup>32</sup> A lista com os 821 municípios prioritários é disponibilizada no site do Ministério da Integração no endereço <[http://www.mi.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=51c80bb2-9bf9-4193-9eb2-1ba2cb2937e2&groupId=10157](http://www.mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=51c80bb2-9bf9-4193-9eb2-1ba2cb2937e2&groupId=10157)>.



§ 3º **É vedada a aprovação de projeto de loteamento e desmembramento em áreas de risco** definidas como não edificáveis, no plano diretor ou em legislação dele derivada. (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012) (grifo nosso)

Em maio de 2014, a Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei 6.966/2013<sup>33</sup>, que propõe alteração da Lei Federal nº 9.605/98, classificando como crime ambiental o ato de “parcelar solo urbano em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos”. Porém, até o início de 2016, a “Comissão de Desenvolvimento Urbano” e a “Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania” ainda não tinham apresentado pareceres quanto ao projeto.

A **Política Nacional de Recursos Hídricos** (Lei nº 9.433/1997) também expressa a necessidade de consideração dos desastres hidrológicos, tendo como um de seus objetivos “a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes de uso inadequados dos recursos naturais”. Nesse sentido, nos planos de recursos hídricos, que constituem um dos principais instrumentos dessa política, devem ser identificadas áreas sujeitas às inundações nas bacias hidrográficas estudadas. Deste modo, esses planos podem contribuir para o estabelecimento de restrições de uso e ocupação do solo, com vistas à proteção dos recursos hídricos, contribuindo também para a redução dos riscos de desastres associados a inundação.

Nesse aspecto, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil determina que os planos diretores devem ser compatíveis os planos de recursos hídricos. Essa compatibilização deve ser providenciada na revisão ou elaboração do plano diretor que deve ser encaminhando para aprovação pela Câmara Municipal em até cinco anos após a promulgação da lei (BRASIL, 2012).

Cabe destacar aqui a **Lei nº 11.445/2007**, que instituiu as **diretrizes nacionais para o saneamento básico** e determinou a obrigatoriedade de elaboração dos planos de drenagem e manejo de águas pluviais no âmbito dos planos municipais de saneamento básico. Esses planos, têm como objetivo orientar a prestação desses serviços e o planejamento para sua universalização (BRASIL, 2007).

---

<sup>33</sup> O projeto de lei nº 6.966/2013 foi proposto pela Comissão Externa sobre Desastres na Região Serrana do Rio de Janeiro da Câmara dos Deputados. Essa comissão foi instituída em 21 de março de 2013, por ato da presidência, com o objetivo de “visitar a região serrana do Rio de Janeiro, para averiguar os danos sociais, ambientais e econômicos, decorrentes das enchentes, inundações e desmoronamentos, bem como verificar as providencias que estão sendo tomadas no sentido de atender às populações afetadas” (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2013).

Além desses planos, alguns municípios dispõem de plano diretor de drenagem urbana<sup>34</sup> que aloca os recursos disponíveis no espaço e no tempo de execução, detalhando diversos aspectos do serviço (técnicos, institucionais, políticos, participativos, educativos e financeiros). Porém a elaboração desses planos ainda é incipiente no Brasil e a abordagem prevalece ainda é a higienista que prioriza o rápido afastamento do excesso pluvial em detrimento das soluções que valorizam a água como elemento integrante da paisagem e da dinâmica das cidades (ZAHED FILHO, MARTINS e PORTO, 2013).

### 7.1.2 Arranjo institucional

A União deve apoiar Estados e municípios na realização de seus mapeamentos de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, fomentar a pesquisa sobre os eventos deflagradores de desastres, e apoiar a comunidade docente no desenvolvimento de material didático-pedagógico relacionado ao desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres.

Aos Estados compete a instituição do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil, bem como apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Aos municípios compete a incorporação das ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal, a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedação de novas ocupações nessas áreas, a vistoria de edificações e áreas de risco e promover, bem como realizar intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis, mantendo-os informados quanto às áreas de risco e ocorrência de eventos extremos. Cabe aos municípios também a articulação e treinamento da população e agentes locais, providenciar os recursos e suprimentos necessários ao atendimento das necessidades

---

<sup>34</sup>Zahed Filho, Martins e Porto (2013) citam como exemplos de municípios brasileiros que dispõe de plano diretor de drenagem urbana: Belo Horizonte, Porto Alegre, Guarulhos, Curitiba, Recife e Caxias do Sul.

básicas da população atingida por desastres, inclusive a disponibilização de abrigos provisórios e moradia temporária quando necessário, bem como proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres.

Portanto, competem aos três níveis de governo realizar, de maneira articulada, a identificação e o mapeamento das áreas de risco, a realização de estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, a execução da política e a coordenação das ações no âmbito de sua atuação:

“Art. 9º Compete à União, aos Estados e aos Municípios:

I - desenvolver cultura nacional de prevenção de desastres, destinada ao desenvolvimento da consciência nacional acerca dos riscos de desastre no País;

II - estimular comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar a ocorrência de desastres;

III - estimular a reorganização do setor produtivo e a reestruturação econômica das áreas atingidas por desastres;

IV - estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco;

V - oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil;

e;  
VI - fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres.”

A previsão da atuação de organizações comunitárias de caráter voluntário ou outras entidades com atuação significativa nas ações locais de proteção e defesa civil integrem o SINPEDC, criando a figura do agente de proteção civil e prevendo que estes podem ser inclusive voluntários treinados para atuar em prevenção e gestão de situação de desastre.

Ao Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil compete auxiliar na formulação, implementação e execução do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, bem como propor normas e expedir procedimentos para a execução da Política Nacional, além de acompanhar o cumprimento das disposições legais e regulamentares de proteção e defesa civil.

O Ministério da Integração Nacional é o principal responsável pelas ações de defesa civil no Brasil, ao qual está vinculado à Secretaria Nacional de defesa Civil – SEDEC, instância central do novo sistema que tem como principal instrumento o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais.

No entanto, sob a ótica da nova política, que parte do entendimento de que a prevenção e o atendimento a desastres são de caráter multidisciplinar e interinstitucional, outros ministérios e seus vinculados são envolvidos. Para identificar aqueles mais importantes,

recorremos ao Plano Plurianual - PPA<sup>35</sup> 2016-2019 e identificamos no Quadro 15 os ministérios que têm objetivos e metas a cumprir nesse período no escopo do **Programa Temático de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres** (Programa 2040; Ministério do Planejamento, 2016).

Quadro 15 - Plano Plurianual 2016-2019: Programa Temático de Gestão de Riscos e de Desastres (2040) - Ministérios responsáveis, objetivos e metas.

<b>Objetivo</b>	<b>Ministério responsável</b>	<b>Metas</b>	<b>Ministério responsável pela meta</b>
Identificar riscos de desastres naturais por meio da elaboração de mapeamentos em municípios críticos.	Ministério de Minas e Energia	Elaborar mapeamentos de identificação de setores de risco de inundações e deslizamentos em 350 municípios	Ministério de Minas e Energia
		Elaborar mapeamentos de suscetibilidade a inundações e deslizamentos em 309 municípios	
Apoiar a redução do risco de desastres naturais em municípios críticos a partir de planejamento e de execução de obras.	Ministério das Cidades	Apoiar a conclusão de 82 empreendimentos de drenagem urbana em 74 municípios críticos	Ministério das Cidades
		Apoiar a conclusão de 64 empreendimentos de contenção de encostas em 50 municípios críticos a deslizamentos	
		Apoiar a elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização em 17 municípios críticos	
		Apoiar a elaboração de Planos Municipais de Redução de Risco em 8 municípios críticos	
	Beneficiar 24 municípios críticos com estudos, projetos e obras para contenção ou amortecimento de cheias e inundações	Ministério da Integração Nacional	

<sup>35</sup> O Plano Plurianual da União - PPA é o instrumento de planejamento governamental que define diretrizes, objetivos e metas com o propósito de viabilizar a implementação e a gestão de políticas públicas, orientar a definição de prioridades e auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável (artigo 3º).

<b>Objetivo</b>	<b>Ministério responsável</b>	<b>Metas</b>	<b>Ministério responsável pela meta</b>
Aumentar a capacidade de emitir alertas de desastres naturais por meio do aprimoramento da rede de monitoramento, com atuação integrada entre os órgãos Federais, Estaduais e Municipais.	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Órgão	Aumentar o tempo de antecedência do alerta de risco muito alto de deslizamentos e enxurradas para no mínimo 2 horas	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
		Melhorar de 65% para 80% a taxa de acerto de previsões das condições deflagradoras de desastres ·	
		Realizar o monitoramento para emissão de alertas de desastres em municípios críticos, a partir de modelagem dinâmica	
		Estabelecer parcerias com 12 centros federais, estaduais e municipais de monitoramento e alertas de desastres naturais	
	Implantar 6 novos sistemas de alerta hidrológicos ·	Ministério de Minas e Energia	
Aprimorar a coordenação e a gestão das ações de preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação para a proteção e defesa civil por meio do fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, inclusive pela articulação federativa e internacional.	Ministério da Integração Nacional	Elaborar o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil	Ministério da Integração Nacional
		Instituir e tornar operante o Comitê Federal de Gestão de Riscos e Gerenciamento de Desastres ·	
		Promover a atuação integrada dos órgãos do SINPDEC na preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação de desastres	
Promover ações de resposta para atendimento à população afetada e recuperar cenários atingidos por desastres, especialmente por meio de recursos financeiros, materiais e logísticos, complementares à ação dos Estados e Municípios.	Ministério da Integração Nacional	Aumentar o número de municípios com adesão ao Cartão de Pagamento da Defesa Civil - CPDC em 60% (3.342 municípios), alcançando a totalidade dos municípios brasileiros.	Ministério da Integração Nacional
		Apoiar a elaboração de Planos de Contingência em 250 municípios críticos.	

Fonte: PPA 2016 – 2019, Anexo I - Programas Temáticos - Programa 2040 - Gestão de Riscos e de Desastres

(Ministério do Planejamento, 2016, p. 142-147).

Os objetivos e metas do PPA 2016-2019 indicam a importância do planejamento urbano na gestão do risco de desastres, na medida em que envolve o Ministério das Cidades lhe atribuindo diversas ações na questão. Percebe-se ainda a decisão política de articular pesquisas e aplicações científicas aos riscos de desastres, especialmente na etapa de monitoramento.

Em 2012, o Governo Federal lançou também o **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais 2012 – 2014**, com o objetivo de proteger vidas, garantir a segurança das pessoas, minimizar os danos decorrentes de desastres e preservar o meio ambiente. Este plano prevê investimentos de R\$ 18,8 bilhões em ações articuladas de prevenção e redução do tempo de resposta a ocorrências sendo R\$ 15,6 bilhões destinados à prevenção, R\$ 162 milhões ao mapeamento, R\$ 362 milhões ao Monitoramento e alerta e R\$ 2,6 bilhões a Resposta (BRASIL, 2012c).

A Figura 39 apresenta a estrutura dos sistemas relativos às principais políticas públicas relacionadas à redução do risco de inundação (defesa civil, recursos hídricos, meio ambiente e urbanismo). Além das instituições que aparecem na matriz, diversas outras vinculadas a diferentes ministérios possuem atribuições e ações relativas à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

A este respeito, Ganem (2014) apresenta uma síntese da distribuição atual de competências entre esses órgãos, deixando evidente que somente no nível federal são diversas as instituições, os temas e os interesses envolvidos na problemática dos desastres. Assim, o Quadro 16 evidencia que competências instituídas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil estão em situações opostas: enquanto algumas fazem parte do rol de atribuições de várias instituições, com clara sobreposição de esforços, outras competências não encontram nenhuma correspondência no quadro institucional atual da União, conforme demonstrado pelos vazios nesse quadro. Essa situação de sobreposição de atribuições se tornará mais evidente no estudo de caso de Nova Friburgo.

Figura 39 – Matriz institucional dos sistemas das principais políticas públicas relacionadas à redução do risco de inundação (defesa civil, recursos hídricos, meio ambiente e urbanismo).

	FORMULAÇÃO DE POLÍTICA	IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	COLEGIADOS (Consultivo / Deliberativo)
União	MMA MI MCidades	ANA SEDEC Sec. do MCidades IBAMA / ICMBIO	CNRH CONPDEC CONAMA Conselho Nacional das Cidades
Estado	SEA SEDEC-RJ Sec. Estadual	INEA SEDEC-RJ Sec. Estadual	CERH CONEMA Conselho das Cidades do Rio de Janeiro
Bacia hidrográfica		ANA INEA	Comitê de bacia Agência de bacia
	<b>Metrópoles</b>		
Município	<p><b>Legenda</b></p> <p>SINGREH</p> <p>SINPDEC</p> <p>SISNAMA</p> <p>Cidades / Metrópoles</p>	<p>Secretaria ou Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil - COMDEC</p> <p>Secretaria ou Coordenadoria de Meio Ambiente</p> <p>Órgãos municipais com competências relacionadas a recursos hídricos</p> <p>Secretaria Municipal de Urbanismo</p> <p>*Organizações comunitárias de caráter voluntário ou outras entidades com atuação significativa nas ações locais de proteção e defesa civil.</p>	<p>Conselho Municipal de Defesa Civil</p> <p>Conselho Municipal de Meio Ambiente</p> <p>Conselho Municipal das Cidades</p>

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 16 - Competências da União relativas à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e identificação dos principais ministérios e instituições envolvidas.

Competências	Ministério							
	MI	MCTI	MMA	MCIDADES	MME	MAPA	MEC	MS
Expedir normas	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil	Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia	Comissão Nacional de Combate à Desertificação Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional	-	-	-	-	-
Coordenar o SINPDEC, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;	Sec. Nacional de Proteção e Defesa Civil	-	-	-	-	-	-	-
Promover estudos referentes às causas e possibilidades de ocorrência de desastres	CENAD	Cemaden Rede Clima FBMC, INPE	-	-	CPRM	-	CEPED COPPE	Fund. Oswaldo Cruz
Apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de riscos de desastre	Sec. Nacional de Proteção e Defesa Civil  CENAD	Cemaden	Sec. de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável/ Departamento de Zoneamento Territorial IBAMA/ Centro de Sensoriamento. Remoto	-	-	-	-	-
Apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas demais	Sec. Nacional de	Cemaden	Dep. de Pol. p/o Combate ao Desmatamento	Sec. Executiva	-	-	-	-





Competências	Ministério							
	MI	MCTI	MMA	MCIDADES	MME	MAPA	MEC	MS
Realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco	CENAD	CEMADE N INPE CPTEC	ANA IBAMA/Centro de Sensoriamento Remoto			INMET		
Instituir e manter sistema de informações e monitoramento de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-
Incentivar a instalação de centros universitários de ensino e pesquisa sobre desastres e de núcleos multidisciplinares de ensino permanente e à distância	-	-	-	-	-	-	-	-
Apoiar a comunidade docente no desenvolvimento de material didático-pedagógico relacionado ao desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-
Definir as diretrizes e aprovar os planos de trabalho de Estados e Municípios relativos a ações de prevenção e de recuperação, efetuar os repasses de recursos aos entes beneficiários, fiscalizar o atendimento das metas e avaliar o cumprimento do objeto relacionado às ações financiadas	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Ganem, 2014, p. 63-69.

Assim, nota-se que são diversas as instituições que contribuem para o monitoramento e os conhecimentos dos riscos de desastres no Brasil, porém, além da Sedec, destacamos aqui dentre as diversas instituições apontadas no Quadro 16: o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad), o Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Agência Nacional das Águas (ANA).

O Cenad está vinculado à Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional e tem como principais objetivos a emissão de alertas em conjunto com o Cemaden e a integração das ações de resposta durante situações de risco, apoiando os órgãos estaduais e municipais (CONSÓRCIO GITEC, 2014). Desde 2013, O Cenad tem estabelecido acordos de cooperação técnica para o mapeamento e levantamento de informação nos municípios constantes da lista. No Estado do Rio de Janeiro, 65 dos 90 municípios foram incluídos nessa lista, inclusive Nova Friburgo, objeto de estudo desta tese (OBSERVATÓRIO DE CHUVAS, 2014).

Já o Cemaden, criado em julho de 2011, está vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia e atua sobretudo na ampliação e operação da rede de monitoramento de riscos de desastres no Brasil. O centro conta com especialistas e pesquisadores que realizam a coleta e análise de dados para a previsão de riscos e emissão de alertas (CONSÓRCIO GITEC, 2014).

O CPRM atua no contexto dos desastres realizando o mapeamento de áreas de risco e avaliações técnicas de modo a oferecer suporte aos municípios e estados na prevenção de riscos e resposta aos desastres, sobretudo no que diz respeito aos desastres geológicos. Cabe destacar os bancos de dados georreferenciados disponibilizados pelo CPRM para acesso livre em seu sítio institucional com informações sobre riscos geológicos e hidro geológicos (CPRM, 2015).

A Agência Nacional de Águas (ANA) atua na prevenção de riscos hidrológicos através do monitoramento hidro meteorológico, além da elaboração de estudos técnicos referentes a esta temática.

## 7.2 Contexto estadual: atuação do estado do Rio de Janeiro no pós-desastre

No estado do Rio de Janeiro, a Secretaria de Estado de Defesa Civil (Sedec-RJ) é a espinha dorsal da gestão do risco de desastres. Como ente responsável pela implementação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a Secretaria desempenha um papel vital no manejo do desastre, bem como na recuperação e na reabilitação das áreas atingidas. Desde o desastre de 2011, a Sedec-RJ vem desenvolvendo importantes ações para o fortalecimento das secretarias municipais de defesa civil, a exemplo dos diversos cursos de capacitação oferecidos aos técnicos das defesas civis municipais e do mapeamento<sup>36</sup> das cinco principais ameaças naturais às quais cada um dos 92 municípios fluminenses está exposto (CEMADEN-RJ, 2016).

Com o objetivo de ampliar a sua atuação e agir mais fortemente na prevenção e preparação, a Sedec-RJ criou em 2013 o Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden-RJ), que apesar de levar o mesmo nome do órgão federal, está vinculado ao Centro Estadual de Administração de Desastres (CEstAD). O Cemaden-RJ conta com bombeiros e especialistas (meteorologistas, geotécnicos e hidrólogos) em seu corpo técnico atuando em parceria com o Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) e o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) no monitoramento hidro meteorológico do estado do Rio de Janeiro. Ele também acompanha os alertas enviados pelo governo federal (Cemaden e Cenad), compilando, quando possível, informações mais detalhadas para encaminhar a outros órgãos estaduais e às secretarias municipais de defesa civil (SEDEC-RJ, 2016).

O DRM também se destaca na gestão do risco de desastres do estado do Rio de Janeiro. Em 2011, ele teve suas atribuições ampliadas, e desde então vem atuando mais intensamente na prevenção de desastres, realizando importantes estudos para correlacionar chuvas acumuladas com o risco de escorregamentos nos municípios fluminenses. Essas informações têm subsidiado a elaboração de planos de contingência no estado e nos municípios, além de possibilitar o alerta prévio à população (DRM, 2016).

---

<sup>36</sup> O mapa de ameaças naturais do estado do Rio de Janeiro foi atualizado em 2014 identificando como principais ameaças naturais para os municípios fluminenses: deslizamentos (18%), inundações (17,8%), alagamentos (14,1%), enxurradas (11,7%), incêndios florestais (8,3%) e vendavais (7,8%). Para mais detalhes, acesse o mapa no site do Cemaden-RJ <http://cemadenrj.defesacivil.rj.gov.br/>.

Para informações mais detalhadas sobre as atribuições, estruturas organizacionais e ações empreendidas pelos diversos órgãos envolvidos na gestão do risco de desastres no estado do Rio de Janeiro, recomendamos a leitura do estudo “Concepção do Arranjo Institucional de Operacional da Gestão de Risco de Desastres no Estado do Rio de Janeiro”, financiado pelo Banco Mundial e realizado pelo Consórcio Gitec (2014). Este projeto, envolveu o INEA, a Sedec-RJ e o DRM, e foi concluído em 2014, apresentando uma minuciosa caracterização das instituições técnico-científicas envolvidas na gestão de risco de desastres no estado do rio de janeiro (produto 2), além de avaliar a capacidade de atuação dos municípios na gestão de risco de desastre (produto 3).

Como nessa tese nos interessamos pela redução do risco de desastres relacionados à inundação, apesar de reconhecermos a importância da atuação dos órgãos mencionados e de outros órgãos estaduais (Secretaria de Estado de Obras, Secretaria de Habitação, etc.), iremos apresentar com mais detalhes as ações dos principais órgãos envolvidos com esta problemática no estado do Rio de Janeiro: o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA).

### 7.2.1 Iniciativas para recuperação do desastre de 2011

Após o desastre de 2011, o governo estadual através de ações conjuntas do Inea, da Sea e da Seobras realizou medidas estruturais e não estruturais em caráter emergencial visando o retorno à normalidade nas áreas afetadas e a mitigação dos danos causados pelo desastre na calha dos rios mais gravemente afetados. Segundo Farias Júnior et al (2013), dentre estas ações destacam-se as obras de reconstrução de pontes, desassoreamento e dragagem emergencial dos rios (Programa Limpa Rio), bem como a proteção de taludes e a recomposição florestal nos seguintes corpos d’água dos municípios mais afetados no desastre:

- Nova Friburgo: Rio Grande, Córrego Roncador, Córrego d'Antas, Córrego Suíço, Córrego Floresta, Ribeirão Amparo, Rio Duas Pedras;
- Teresópolis: Rio Vieira, Rio Príncipe, Rio Formiga, Ribeirão Santa Rita, Córrego Arreira, Córrego Sujo, Rio Paquequer, Rio Albuquerque;

- Petrópolis: Rio Piabanha, Rio Corrêas, Rio Santo Antônio, Rio Cuiabá, Poço do Ferreira.

Os recursos para a execução dessas medidas vieram dos mais de 91 milhões de reais destinados pelo Fundo Estadual de Controle Ambiental (Fecam) para o controle de inundação e recuperação ambiental nesses três municípios.

Se por um lado o volume de recursos aplicados é considerável e as ações são importantes e facilmente percebidas em visitas aos municípios em questão, por outro lado, como será relatado no estudo de caso, os órgãos estaduais ainda adotam uma abordagem estritamente técnica deixando de lado por vezes a percepção e as necessidades das pessoas que residem em áreas de risco de inundação.

#### 7.2.2 Iniciativas para a redução do risco (atual e futuro)

Desde o megadesastre de 2011 o governo estadual ampliou significativamente a rede de monitoramento hidrometeorológico e o sistema de alerta de cheias do Estado. Além disso, foi criado dentro do Inea um Núcleo de Sistema de Alerta de Cheias, vinculado ao seu Centro de Informação e Emergências Ambientais do Inea. (NAPOLEÃO, 2014).

No entanto, observamos que as iniciativas ainda são pontuais e focadas nas áreas afetadas em 2011, deixando de fora outros municípios que também são altamente vulneráveis às inundações.

Com a finalidade de reduzir o risco de desastres causados por inundações no caso de novos eventos extremos nas áreas afetadas pelo megadesastre, o governo estadual, através do Inea optou por realocar as famílias das áreas de risco iminente de inundação dos rios mais afetados de Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis, com a implantação de parques fluviais nessas áreas.

Segundo Napoleão (2014), o modelo conceitual adotado pelo Inea para estabelecer o zoneamento das áreas inundáveis com base nos mapeamentos de risco de inundação considerou o esquema da Figura 40, onde:

- **Zona A:** Área com restrição total a ocupação correspondente à calha menor do rio, onde a ocupação obstrui o fluxo, elevando o nível d'água e agravando a frequência e magnitude de inundação.
- **Zona B:** Área com restrição parcial a ocupação, correspondente à calha maior do rio. Área sujeita a inundação, porém a população pode conviver com cheias eventuais.
- **Zona C:** Áreas com cotas mais altas e baixo risco de inundação onde não há restrições de ocupação devido a cheias.

Figura 40- Modelo conceitual utilizado pelo Inea para definição do zoneamento de risco de inundações.



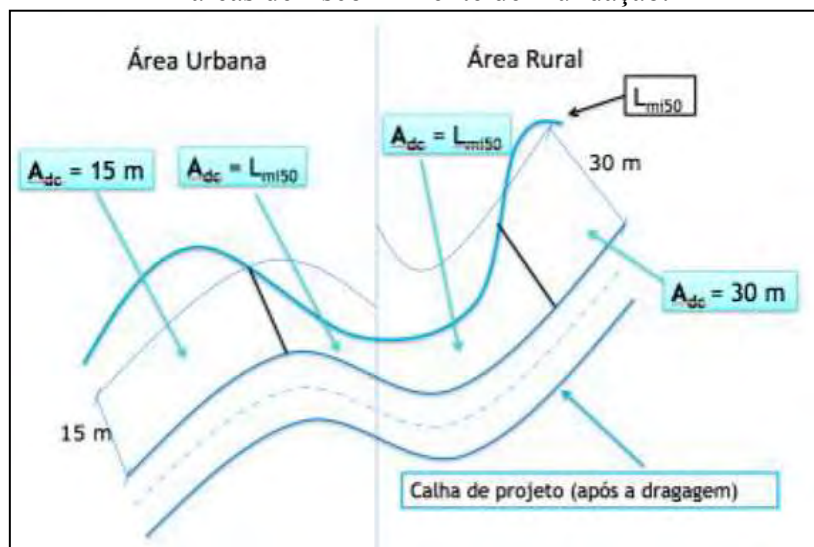
Fonte: Napoleão, 2014.

Com base nesse modelo conceitual o Inea definiu os seguintes critérios para o zoneamento das áreas suscetíveis à inundação (Figuras 55, 56 e 57):

Zona de risco	Critério de demarcação	Restrições
Área de desocupação compulsória ( $A_{dc}$ )	Limite menos restritivo entre 15 metros (áreas urbanas) ou 30 metros (área rural), demarcados a partir da calha de projeto, e o limite da mancha de inundação para o Tempo de Recorrência ( $T_r$ ) de 50 anos ( $L_{mi50}$ )	As edificações inseridas nesta área deverão ser desocupadas. As edificações deverão estar, no mínimo, a sete metros da margem da calha de projeto após a dragagem.
Área de desocupação optativa ( $A_{do}$ ):	Limite de $A_e$ e o $L_{mi50}$ , quando $L_{mi50}$ é maior do que 15 metros (áreas urbanas) ou 30 metros (área rural). Exemplo: quando $A_e = 15$ metros e $L_{mi50} = 35$ metros, $A_{do}$ será o limite entre $A_e$ e $L_{mi50}$ , ou seja, terá entre 15 metros e 35 metros.	Áreas com alto risco de inundação, na qual a desocupação é optativa.

Fonte: Napoleão, 2014.

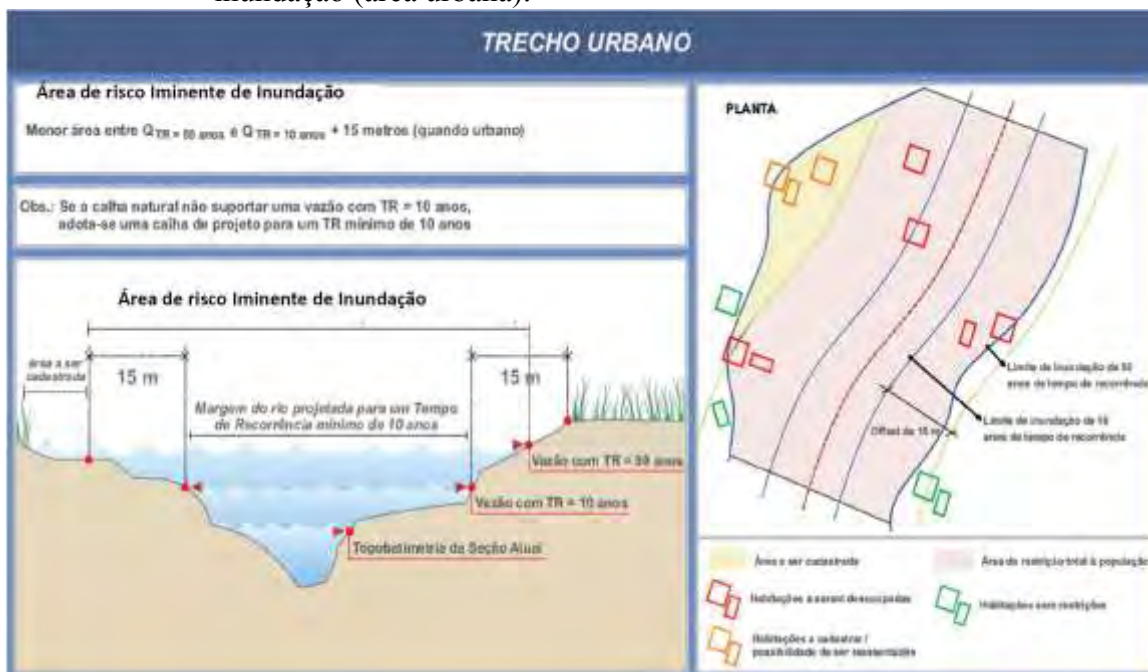
Figura 41– Critérios adotados pelo Inea no zoneamento das áreas de risco iminente de inundação.



Legenda: Área de desocupação compulsória (A<sub>dc</sub>) e da área de desocupação optativa (A<sub>do</sub>) na Região Serrana, tendo como referências o limite de faixa marginal de proteção de 15 m (área urbana) e 30 m (área rural) a partir da calha de projetos o limite da mancha de inundação para o Tr de 50 anos (L<sub>mi50</sub>).

Fonte: Napoleão, 2014.

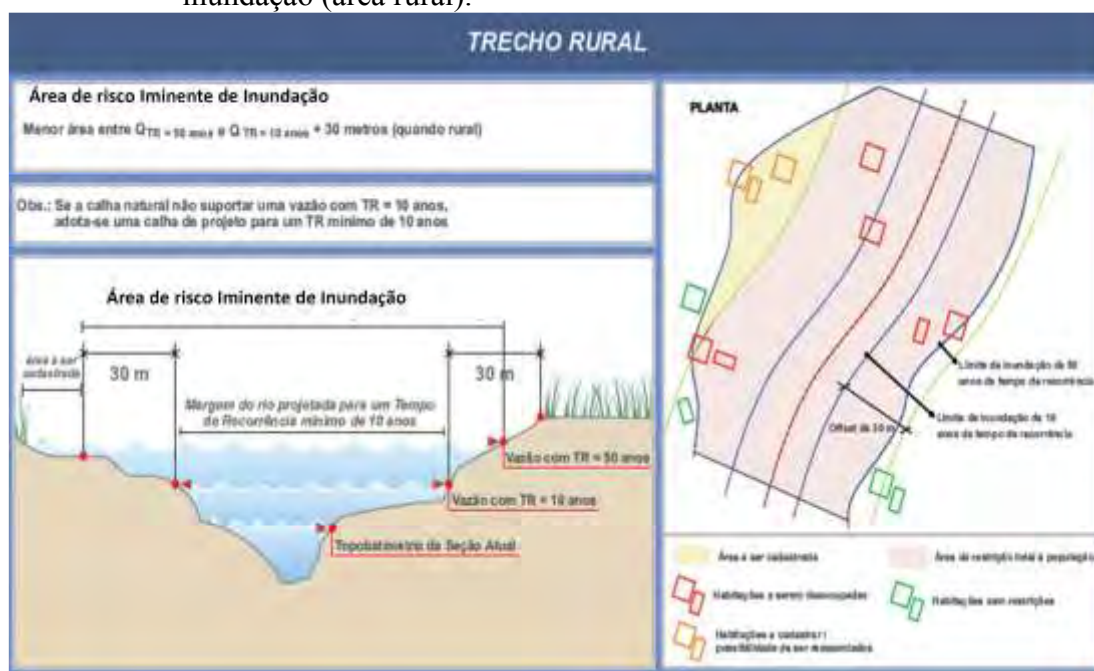
Figura 42 – Critério adotado para demarcação de área de risco iminente de inundação (área urbana).



Fonte: Napoleão, 2014.



Figura 43 – Critério adotado para demarcação de área de risco iminente de inundação (área rural).



Fonte: Napoleão, 2014.

As pranchas com os mapas indicando o zoneamento do risco de inundação no Córrego d'Antas e Rio Grande, em Nova Friburgo, bem como em corpos d'água de Petrópolis e Teresópolis são disponibilizadas pelo Inea em formato pdf em seu sítio institucional. No entanto, a metodologia detalhada de elaboração dos mapas e modelagem do risco de inundação não estão disponíveis para acesso livre.

Segundo Farias Júnior et al (2013), foram identificadas 1603 edificações em áreas de risco iminente (desocupação compulsória) e 610 edificações em área de alto risco de inundação (desocupação optativa), conforme apresentado no Quadro 17.

Quadro 17 - Número de edificações em áreas de risco iminente de inundação ou alto risco de inundação, conforme o zoneamento de risco elaborado pelo INEA.

Municípios	Nº de famílias a serem relocadas		
	Área de risco iminente a inundação (desocupação compulsória)	Área de alto risco a inundação (desocupação optativa)	Total
Petrópolis	578	229	807
Teresópolis	527	8	535
<b>Nova Friburgo</b>	<b>498</b>	<b>373</b>	<b>871</b>
<i>Total</i>	1.603	610	2.213

Fonte: Farias Júnior et al, 2013.

A realocação dessas pessoas tem sido feita através do Programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal e as famílias que ainda não receberam uma nova moradia têm direito ao aluguel social. Porém, mesmo cinco anos depois da tragédia, milhares de pessoas ainda não foram reassentadas e relatos mostram que muitas têm enfrentado dificuldades no recebimento desse aluguel.

O local escolhido para a implantação desses condomínios residenciais, assim como os critérios e a forma como esse processo tem sido conduzido nas comunidades afetadas é criticado pelas pesquisadoras Pinheiro (2015), Correa (2015) e questionado no relatório elaborado pelo Grupo de Trabalho Direito Humano à Moradia Adequada do Conselho de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana (CDDPH, 2013). De fato, ainda existe uma grande lacuna entre o que os órgãos públicos executam e as prioridades e necessidades da população o que acaba gerando conflitos socioambientais. No estudo de caso apresentado no próximo capítulo voltaremos a discutir esses conflitos.

### **7.3 Considerações finais**

#### **Sobre o contexto federal da GRI**

O desastre de 2011 foi o principal elemento que desencadeou a reestruturação do sistema nacional de proteção e defesa civil. A dimensão dos danos causados por ele levou à determinação de novas diretrizes nacionais com enfoque na gestão integrada dos riscos de desastres mediante uma abordagem multinível (níveis federal, estadual e municipal), multissetorial (defesa civil, ordenamento territorial, gestão das águas, saneamento básico, gestão ambiental, etc.) e multiatores, com o envolvimento de diversos ministérios e instituições públicas.

O atual arcabouço legal é amplo e insere na gestão do risco de desastres do país elementos importantes para gerar conhecimento sobre o risco e fazer as informações existentes penetrarem a dimensão local. Para isso, estão previstas responsabilidades

diretas para os municípios mais críticos, listados em um cadastro nacional específico, considerarem esses riscos na gestão do território.

Em termos de arranjo institucional, a legislação envolve uma multiplicidade de atores no processo delegando responsabilidade para cada um deles, mas ainda deixando algumas brechas quanto à responsabilidade pela elaboração de mapas de risco. Todavia, como destacado pelo Marco Sendai, o estabelecimento de responsabilidades claras para os atores envolvidos é justamente uma das questões prioritárias para a efetividade das políticas locais de redução do risco de desastres.

Além do grande aporte de recursos dos Ministérios das Cidades e da Integração Nacional em ações de recuperação e reabilitação de áreas afetadas, a contribuição desses ministérios tem sido fundamental para viabilizar a realização de mapeamentos de áreas de risco de inundação, a elaboração de planos municipais de redução de riscos (PMRR) e de outros planos que contemplam a temática, além de possibilitar a remoção de população inserida em áreas de alto risco e a construção de unidades habitacionais para a sua realocação. Os ministérios também têm sido fundamentais no apoio técnico e financeiro aos estados e municípios brasileiros para a realização de obras de macrodrenagem nos cursos d'água, sobretudo próximo às áreas com intensa ocupação urbana, visando a redução do risco de inundação.

A atuação do Cemaden e do Cenad tem sido também fundamentais para a ampliação e efetividade dos sistemas de monitoramento hidro meteorológico e alerta de risco de inundação.

### **Sobre a GRI no estado do Rio de Janeiro**

No estado do Rio de Janeiro, as secretarias estaduais do ambiente e de obras têm atuado intensamente na Região Serrana desde o desastre de 2011. São essas secretarias que têm custeado e executado, junto com o Inea e a Seobras, a concepção e execução de obras de macrodrenagem e a implantação de parque fluviais.

No que diz respeito ao mapeamento de áreas de risco de inundação, apesar de a legislação federal determinar que os três níveis são responsáveis, desde 2013, a legislação estadual chama esta responsabilidade para o Inea. Entretanto, mesmo que o instituto tenha

investido altos valores na elaboração desses mapas, a falta de procedimentos para o encaminhamento formal das informações de risco, a alta rotatividade na liderança das secretarias envolvidas e o receio dos técnicos envolvidos tem imposto barreiras para a incorporação das restrições de ocupação à legislação municipal.

Esses mapeamentos nortearam as ações de remoção de população de áreas de risco de inundação, coordenadas também pelo governo do estado. Embora essas ações tenham apresentado resultados importantes em termos de reduzir a ocupação nas áreas de alto risco de inundação, mesmo cinco anos após o mapeamento, ainda são encontradas diversas edificações na área de desocupação compulsória com pessoas residindo. Seja devido as questões judiciais, ou em função de limitação de recursos financeiros, o processo de negociação para a saída de moradores dessas áreas tem sido moroso, e por vezes não foi além do primeiro contato, como relatado por moradores entrevistados.

Desde 2011, o estado também vem realizando projetos voltados para o fortalecimento dos atores locais em termos de preparação para os desastres, a exemplo da elaboração de planos de ação comunitários para o enfrentamento de desastres, inclusive no bairro do córrego d'antas em Nova Friburgo -RJ. Por fim, o sistema de alerta de cheias operado pelo Inea tem representado uma importante medida para a preparação e resposta no nível local.

## **8. ESTUDO DE CASO: NOVA FRIBURGO E BACIA DO CÓRREGO D'ANTAS**

Neste capítulo apresentamos uma breve caracterização do município de Nova Friburgo mostrando que mesmo quando ainda era constituído de vilarejos, sem o status de município, ele já sofria com danos socioeconômicos causados por grandes inundações. Também apresentamos as consequências do desastre ocorrido em janeiro de 2011 e as ações realizadas para a recuperação das principais áreas afetadas.

Apresentamos bacia do córrego d'antas, área de estudo selecionada para o mapeamento de atores e medidas empreendidas em Nova Friburgo para a gestão de risco de inundação. Em seguida apresentamos a metodologia desenvolvida para a realização deste mapeamento e os principais atores mapeados.

### **8.1. Caracterização geral de Nova Friburgo**

Localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, o município de Nova Friburgo encontra-se a uma altitude de 846 metros e possui área total de 938,5 km<sup>2</sup>. Cercado por montanhas ele faz divisa com nove municípios: Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Macaé, Trajano de Moraes, Bom Jardim, Duas Barras, Sumidouro e Teresópolis (NOVA FRIBURGO, 2014).

Figura 44 – Localização do município de Nova Friburgo.



Fonte: CPRM, 2015.

### 8.1.1. Breve histórico da ocupação do seu território

A história de Nova Friburgo começa em 1816, com a vinda de 1600 colonos de *Fribourg* na Suíça, para ocupar terras ociosas cedidas por D. João VI. Esses colonos se instalaram nas Fazendas do Morro Queimado, São José e Córrego D'Antas, selecionadas pela coroa portuguesa para a instalação da Vila de Nova Friburgo (DUARTE, 2009).

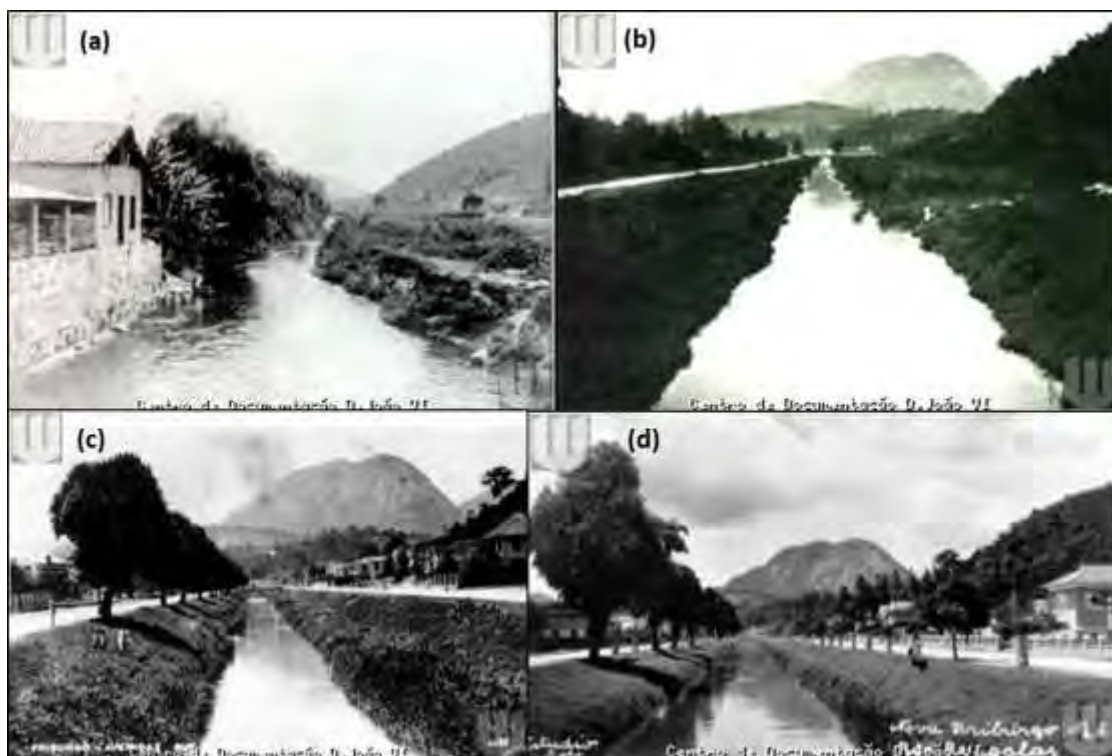
Como na maioria das cidades brasileiras, a hidrografia orientou a ocupação do território friburguense e a cidade cresceu às margens do rio Bengalas, na confluência dos rios Cônego e Santo Antônio. No entanto, dificuldades de adaptação às condições locais levaram parte dos suíços a migrar para outras áreas em busca de melhores condições para a produção agrícola (Ibidem).

Assim, em 1824, um novo aporte de imigrantes, desta vez alemães, ocorreu na cidade. Nova Friburgo tornou-se então mais um município cafeeiro e escravocrata como

tantos outros no Brasil. Esta miscigenação de suíços e alemães acabou por determinar as características culturais, institucionais e arquitetônicas do município (Ibidem). Somente em 1831, Nova Friburgo passou de colônia a Câmara da Vila (VASCONCELLOS, 2015). Foi também nesta década que começaram as construções próximas ao caminho da Fazenda Córrego D'Antas (DUARTE, 2009).

Durante décadas o crescimento do município intensificou-se no entorno e às margens do rio Bengalas e seus afluentes, ocupando áreas que atualmente são enquadradas pela legislação federal brasileira como Áreas de Proteção Permanentes - APPs. A partir da década de 1850, a cidade passou por transformações econômicas que a colocaram em destaque no contexto regional (ARAÚJO, 2003). A densificação da ocupação no entorno do rio Bengalas levou o governo local a optar por sua retificação em 1860 para a construção das ruas que até hoje configuraram a estrutura da cidade (DUARTE, 2009).

Figura 45 – Transformações no rio Bengalas ao longo dos anos.



Legenda: (a) Rio Bengalas na altura da Village, 1890; (b) rio Bengalas em 1898; (c) rio Bengalas em 1940; (d) rio Bengalas em 1960.

Fonte: Centro de Documentação D. João VI.

Em 1873, foi construída uma estrada de ferro ligando Nova Friburgo à região cafeeira do Estado do Rio de Janeiro com o intuito de reduzir o tempo de escoamento da produção agrícola do município até a capital. Como consequência, um novo processo de crescimento se deu na cidade, desta vez, margeando a estrada de ferro e ocupando locais ainda não explorados (DUARTE, 2009). Nesta segunda metade do século XIX, o turismo e o comércio local cresceram, sobretudo devido ao aumento da quantidade de turistas veranistas atraídos pelas paisagens naturais aliadas a uma maior facilidade de acesso. Neste mesmo período, teve início o processo de industrialização do município.

Em 1890, quando foi elevada à categoria de cidade, Nova Friburgo já apresentava uma ocupação bem consolidada e limitada por seu relevo muito acidentado. Desde essa época, a ocupação da cidade se concentrava em um núcleo urbano localizado no entorno do rio Bengalas, se estendendo pelos eixos norte e sul e sendo circundado por núcleos rurais (DUARTE, 2009; ARAÚJO, 2003).

#### 8.1.2. Algumas características do município

Junto com os municípios de Petrópolis e Teresópolis, Nova Friburgo concentra grande parte da população da região e constitui um importante polo regional, oferecendo estrutura de ensino, empregos e cultura para moradores de diversos municípios do entorno. Suas principais atividades econômicas são o turismo, a indústria de moda íntima, as flores de corte, a olericultura, a caprino cultura, além de outras indústrias (têxteis, vestuário, metalúrgicas, etc.). Seu território é dividido em nove distritos municipais, conforme mostrado na Figura 46 (Ibidem).



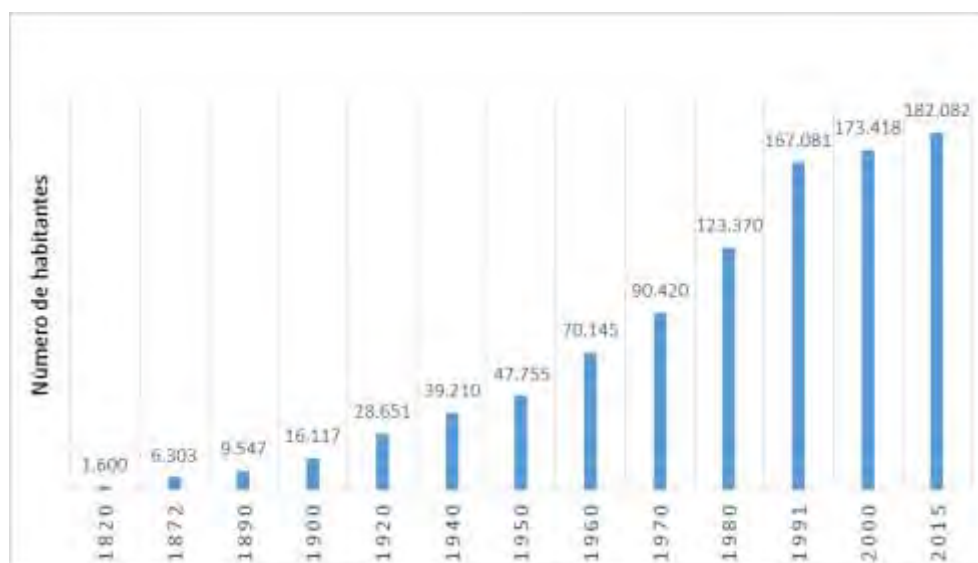
Figura 46 – Distritos municipais de Nova Friburgo.



Fonte: Modificado de SEMMADUS/PMNF, 2015a.

Desde sua fundação, Nova Friburgo vem apresentando crescimento populacional, tendo atualmente o município 182.082 habitantes, dentre os quais, 96% estão inseridos na bacia do Rio Dois Rios.

Figura 47 – Evolução da população em Nova Friburgo (habitante / ano).



Fonte: Elaborado a partir do Plano de Desenvolvimento Urbano Estratégico de Nova Friburgo (STUCHI E LEITE PROJETOS & CONSULTORIA, 2015).

Essa população está essencialmente concentrada na área urbana da bacia do Rio Dois Rios (80%), se distribuindo nos oito distritos municipais como mostrado no Quadro 18 (AGEVAP, 2016).

Quadro 18 - População de Nova Friburgo inserida na bacia do rio dois rios.

Distrito	População						
	Censo IBGE (2010)			Bacia do Rio Dois Rios (Cohidro, 2014)			
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total 1	Total 2
1° Distrito: Nova Friburgo	159.372	22.710	182.082	113.108	0	113.108	175.683
2° Distrito: Riograndina				2.106	5.668	7.774	
3° Distrito: Campo do Coelho				2.814	7.253	10.067	
4° Distrito: Amparo				2.370	2.550	4.920	
5° Distrito: Lumiar				Inserido na bacia do rio Macaé			
6° Distrito: Conselheiro Paulino				32.463	0	32.463	
7° Distrito: São Pedro da Serra				826	1.462	2.288	
8° Distrito: Muri				4.541	522	5.063	

Fonte: Modificado de AGEVAP, 2016.

O município está inserido em vales encaixados, o que leva grande parte da população do município a se instalar em margens de cursos d'água ou em encostas. Essas áreas são ambientalmente sensíveis e altamente suscetíveis a ameaças que podem evoluir para cenários de desastres.

Grande parte do território de Nova Friburgo ainda dispõe de cobertura vegetal de mata atlântica. Atualmente, o município tem duas unidades de conservação estaduais e quatro municipais concentradas nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra e abrangendo partes dos distritos de Mury e Campo do Coelho (SEMMADUS, 2015). Existem ainda no território do município, 14 RPPNs estaduais e 7 RPPNs federais, como detalhado no Quadro 19.

Quadro 19 - Unidades de conservação no município de Nova Friburgo.

Nome da UC	Tipo de UC	Área (ha)
Alto da Boa Vista – Resgate VII	RPPN federal	30,00
RPPN Fattoria Grigia		10,20
RPPN Jardim das Delícias		20,42
RPPN Reserva do Sossego I		1,02
RPPN Reserva do Sossego II		1,04
RPPN Sítio Azul		5,08
RPPN Villa São Romão		54,02
Parque Estadual dos Três Picos (criado em 2002)	Parque Estadual (proteção integral)	58.800
APA de Macaé de Cima	APA estadual (uso sustentável)	35.038
Bacchus	RPPN estadual	101,8
Bello e Kerida		13,7
Carpi		8,2
Córrego Frio		21,7
Duas Pedras		1,5
Nega Fulô		4,6
Panapaná		17,3
São José		8,8
Sítio da Luz		14,3
Soledade		6,3
Terra do Sol e da Lua		10,8
Vale do Paraíso		85,0
Woodstock		30,4
APA Caledônia		APA municipal
APA de Macaé de Cima (municipal)	8.214,6	
APA do Rio Bonito	6.856,6	
APA Três Picos	5.643,6	
<b>Área total coberta por unidades de conservação (ha)</b>		<b>24.725,6</b>

Fonte: COPPETEC, 2014.

No que diz respeito ao saneamento básico no município, o diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos, realizado pelo mesmo ministério, o município coleta 97,58% de seus resíduos sólidos domésticos, terceirizando mais de 86% desta coleta. Esses

resíduos são sendo destinados ao aterro controlado municipal, operado pela Empresa Brasileira de Meio Ambiente (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

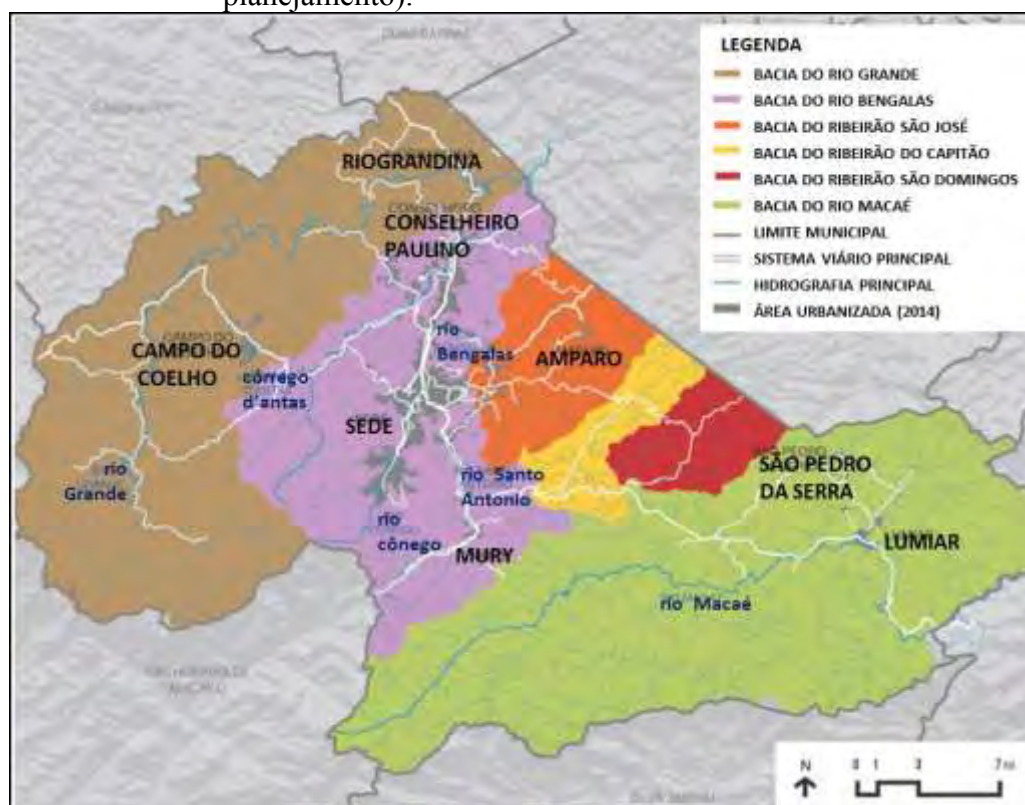
Dados reportados pelo município ao Ministério das Cidades apontam que 83% da população é atendida por serviços de abastecimento de água e 78% por esgotamento sanitário. Quanto à oferta destes dois serviços, a figura mostra a série histórica (1999-2014) relativa ao município de Nova Friburgo disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. No sistema não foram reportadas informações sobre os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.

O plano municipal de saneamento básico foi concluído em dezembro de 2015, após passar por consulta e audiência pública. Este plano, elaborado pela Fundação Coppetec, dispõe de volumes dedicados ao diagnóstico e prognóstico dos serviços de manejo de águas pluviais no município.

### 8.1.3. Bacias hidrográficas do município

O município de Nova Friburgo está inserido em duas regiões hidrográficas (RH) do Estado do Rio de Janeiro: do Sul: a RH do rio Dois Rios (RH VII) e a RH de Macaé e das Ostras (RH VIII). A proposta de revisão do plano diretor do município adota como unidades territoriais de planejamento, as seguintes bacias hidrográficas inseridas nessas RHs: bacia do Rio Grande, bacia do rio Bengalas, bacia do ribeirão São José, bacia do Ribeirão do Capitão, bacia do Ribeirão São Domingos e bacia do rio Macaé (SEMMADUS/PMNF, 2015; RIBEIRO, 2015).

Figura 48 – Bacias hidrográficas de Nova Friburgo (unidades territoriais de planejamento).



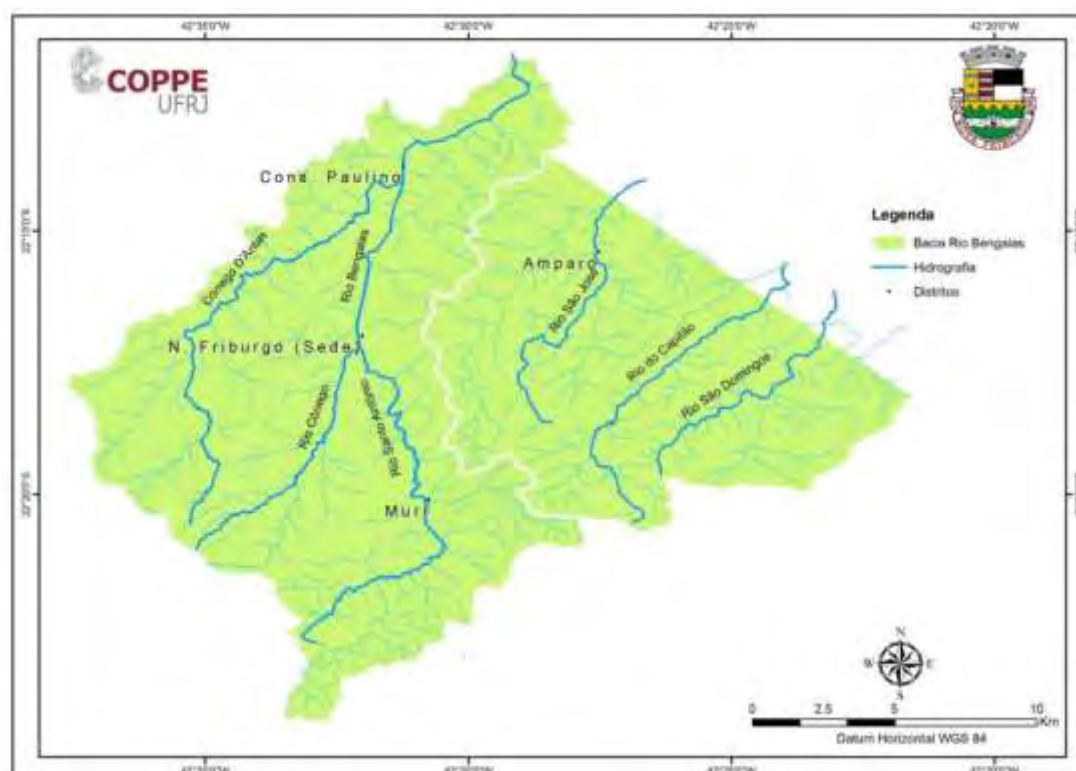
Fonte: Adaptado de Stuchi e Leite Projetos & Consultoria, 2015.

O rio Dois Rios, formado pelo encontro das águas dos rios negro e grande, percorre 35 km até desaguar no rio Paraíba do Sul. Sua bacia (Figura 49) possui área de drenagem de 3.169 km<sup>2</sup> e atravessa 11 municípios fluminenses, dentre os quais está Nova Friburgo. (COPPETEC, 2006, p.4; AGEVAP, 2015).

Lima (2014) destaca que todos os rios e córregos que o atravessam o município, nascem dentro de seu próprio território, o que pode constituir uma vantagem para a gestão de suas águas. O principal uso da água no trecho da bacia do rio dois rios, inserido em Nova Friburgo é o uso agrícola que em 2015 representava 424 dos 940 usuários cadastrados Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH (AGEVAP, 2015).

A bacia do rio Bengalas compreende a maior parte da área urbana do município. Seu principal curso d'água, o rio Bengalas, possui 13,9 km de extensão e concentra grande parte dos eventos de inundação, bem como as perdas e danos por eles causados. O rio atravessa os distritos de Conselheiro Paulino e Riograndina, até alcançar a sua foz no rio Grande. (RIBEIRO, 2015).

Figura 49 – Bacia hidrográfica do rio Bengalas.



Fonte: COPPETEC, 2014.

O principal afluente do rio Bengalas é o córrego d'Antas, uma das áreas mais frequentemente atingidas inundações no município. No desastre de 2011, foram registrados fortes enxurradas e diversos pontos de deslizamentos de terra no Córrego d'Antas, que arrastaram pedras, detritos e entulhos, degradando gravemente o seu vale.

## 8.2. Inundações em Nova Friburgo: breve histórico

Friburguenses, cantemos o dia  
 Que surgindo glorioso hoje vem,  
 Nesta plaga onde o amor e a poesia  
 São como as flores nativas também  
 Escutando os rumores da brisa,  
 Refletindo esse céu todo azul,  
 O Bengalas sereno desliza  
 Sob o olhar do Cruzeiro do Sul.  
 (Trecho do hino de Nova Friburgo)

A ocupação das margens de rios nos municípios da Região Serrana fluminense torna a população, sobretudo os mais pobres, mais vulneráveis às inundações (NAME e BUENO, 2013, p.730). Isto se deve, em grande parte, aos elevados índices de pluviosidade, ao relevo acidentado e às particularidades da sua hidrografia, composta por rios e córregos com alta declividade que drenam grandes quantidades de água para as baixadas. Os rios da serra fluminense, em especial, são hidraulicamente rápidos, marcados por inundações de curta duração e com grande capacidade erosiva relacionada à intensidade de chuvas (CANEDO, EHRLICH e LACERDA, 2011). Além disso, os impactos das inundações são potencializados em função da ocupação desordenada das margens de rios e das planícies de inundação, da degradação das margens e do assoreamento dos rios, tornando-se um grave problema socioambiental.

Os desastres causados por este tipo de evento não são um fenômeno recente na região, como relatado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Em 1987 deslizamentos em Petrópolis e Teresópolis mataram 282. Um ano após, Petrópolis teve sua pior enchente, com 277 mortos e 2 mil desabrigados. Em 2000, Friburgo, Petrópolis e Teresópolis foram devastados pela chuva, resultando em 5 óbitos. No ano seguinte, Petrópolis voltou a sofrer, registrando 48 mortes e 793 desabrigados. Em 2003, foram 33 mortos. Em 2007, 10 morreram em Friburgo, 8 em Sumidouro, 3 em Petrópolis e 2 em Teresópolis. Petrópolis registra mais 9 mortes em 2008 (MMA, 2011, P. 28).

Em Nova Friburgo, o rio Bengalas provia aos colonos águas e alimento, servindo de referência para os imigrantes e tropeiros que exploravam o local. Entretanto, Araújo (2003) destaca que o medo das enchentes causadas pelas chuvas de verão assolava os moradores desde então.

O rio Bengala, entretanto, foi também elemento condutor de tragédias e medo. Na estação de verão, suas enchentes avançavam as águas muito além de suas margens, provocando destruições e pavor. (ARAÚJO, 2003, p.35)

Nicoulin (1996) relata que os colonos que se estabeleciam nos núcleos de Nova Friburgo para cultivar produtos agrícolas foram surpreendidos pelas chuvas de novembro de 1820 a início de 1821 sofrendo com a extensão dos danos causados pelas inundações.

O Rio Bengala transbordou, as pontes que não foram arrastadas ficaram danificadas. A enchente atingiu as casas. Uma delas, de pedra, que os colonos

estavam construindo, desmoronou. As árvores plantadas nas calçadas foram arrancadas. Os riachos tornaram-se torrentes que devastam os jardins. Derrubadas, as cercas são pisoteadas pelos bois, vacas ou porcos. Tudo está inundado. Durante alguns dias, as vias públicas ficam fechadas. Sob as chuvas incessantes e pesadas do verão brasileiro, Nova Friburgo não parece mais uma vila, mas um alagado. Um ano após a chegada, apresenta de novo uma paisagem desoladora. O progresso estancou. Parece que tudo tem de recomeçar. (NICOULIN, 1996, p. 200)

Registros de jornais locais, mostram que as inundações e a sua intensificação devido ao lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água constituem uma problemática que remonta a pelo menos cem anos, como pode-se observar no trecho do Jornal Cidade de Friburgo.

Preparemo-nos para uma grande enchente (...)

O Rio Bengalas, por exemplo, poderia figurar como uma das belezas desta terra, si os poderes municipaes sonhassem algum dia com administração, é no entanto, uma das nossas vergonhas (...)

Estamos no tempo das aguas e o rio está completamente obstruído pelo lixo, garrafas quebradas, latas velhas, tocos de lenha. (Jornal Cidade de Friburgo, p.1, 04/12/1915).

O acervo fotográfico mostra que no início do século IX diversas ruas do centro da cidade já eram regularmente atingidas por inundações.

Figura 50 – Inundação na Av. Galdino do Vale, 1920.



Fonte: Centro de Documentação D. João VI.



Figura 51 - Inundação na praça do Suspiro, 1940.



Fonte: Centro de Documentação D. João VI.

Dados coletados no atlas brasileiro de desastres naturais (CEPED/UFSC, 2012), no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD<sup>37</sup> (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2016) indicam os que apesar da recorrência de inundações que afetam a cidade, somente quatro registros de eventos que motivaram o reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública no município no período de 1940 a 2015. Desses desastres, um foi classificado como inundação brusca, dois como enxurrada (inclusive o desastre de 2011) e um como deslizamento. No entanto, em 2011 a região foi atingida por fortes chuvas que causaram um desastre de proporções catastróficas ganhando destaque nos cenários nacional e internacional.

### 8.3. O megadesastre de 2011

Nova Friburgo foi o município mais gravemente atingido pelo megadesastre de 2011 tendo 99% de sua população afetada em alguma medida, o que corresponde a mais

---

<sup>37</sup> Disponível em: <<http://s2id.mi.gov.br/>>.

de 3000 desalojados e mais de 2.000 desabrigados (MMA, 2011; O GLOBO, 27/01/2011). Somente nesse município foram identificados 3.622 deslizamentos, segundo levantamento realizado pelo Laboratório de Geohidroecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Geoheco/UFRJ (COELHO NETTO et al., 2011).

Figura 52 – Áreas de Nova Friburgo atingidas por deslizamento no desastre de 2011.



Fonte: Portal AZ, 2011.

Os detritos carregados por esses diversos deslizamentos criaram barreiras nos rios, contribuindo para a elevação do nível d'água, de modo que bairros inteiros foram cobertos por inundações que atingiram alturas jamais registradas no local. O rio Bengalas, que cruza o centro da cidade, e seu principal afluente, o Córrego d'Antas, transbordaram e carregaram detritos atingindo diversas residências (MMA, 2011; O GLOBO, 27/01/2011). A bacia do Córrego d'Antas foi a área mais atingida, como relatado por Dourado et al. (2012).

(...) onde ocorreu o maior número de mortes causadas por inundações e escorregamentos generalizados. A bacia de 4ª ordem do Córrego Dantas (Araújo, 2012) devido à alta densidade populacional, foi a mais impactada. O alto curso do córrego foi caracterizado por movimentos do tipo Catarina (Lago et al., 2011) (Correia et al., 2011) enquanto o baixo curso foi caracterizado pelas inundações com muito sedimentos (em alguns pontos mais de 3 metros de espessura) depositados após o evento (Paixão et al., 2011). (DOURADO et al., 2012)

Moradores relataram em jornais locais que a noite de 11 para 12 de janeiro de 2011 foi de incertezas e medo para a população que ouvia ruídos da chuva carregando pedras, casas e entulhos, mas desprovida de energia elétrica e sistemas de telecomunicação, não tinha noção do que de fato estava acontecendo. Na manhã do dia 12 de janeiro, o cenário encontrado foi de completo caos: ruas cobertas de lama, casas soterradas e bairros inteiramente destruídos.

Figura 53 - Córrego d'Antas: imagem aérea da área atingida e foto do bairro submerso.



Fonte: AMBCD, 2011.

Figura 54 – Bairro do Córrego d’Antas inundado (uma das áreas mais atingidas no desastre de 2011).



Fonte: AMBCD, 2011.

O aumento da ocorrência de casos de dengue foi apontado por Pereira et al. (2014) como um dos impactos indiretos do desastre. Segundo os autores, a vigilância em saúde do município atribuiu ao desastre todos os casos da doença registrados até o dia 20 de janeiro, tendo em conta os períodos de incubação e manifestação dos sintomas da dengue.

As residências abandonadas e os restos das que foram carregadas pela enxurrada de 2011, contribuem para a proliferação do mosquito *aedes aegypti* contribuindo significativamente o aumento do número de pessoas infectadas. De fato, os 936 registros de dengue confirmados em 2011, superam em muito o número de registros de 2002, ano de maior incidência da doença no município no período de 2001 a 2010, quando foram relatados 215 casos no município (PEREIRA et al., 2014).

Imediatamente após o desastre de 2011, os Ministérios da Integração Nacional, da Saúde, das Cidades e da Educação autorizaram a transferência milhões de reais ao Governo do Estado do Rio de Janeiro e aos municípios afetados para a realização de medidas emergenciais de resposta e reconstrução (Quadro 20).

Quadro 20 - Recursos repassados pelos Ministérios ao governo do ERJ e aos municípios atingidos.

	<b>Ministério da Integração Nacional</b> (14/01/2011; *03/03/2011)	<b>Ministério da saúde</b>	<b>Ministério das cidades</b> (03/11/2011)	<b>Ministério da Educação</b> (02/04/2011)
Governo do Estado do Rio de Janeiro	R\$ 70.000.000,00	-	-	R\$ 74.000.000,00
	R\$ 80.000.000,00*	-	-	-
Prefeitura Municipal de Sumidouro	R\$ 1.500.000,00	R\$ 200.000,00	-	-
Prefeitura Municipal de Petrópolis	R\$ 7.000.000,00	R\$ 4.782.773,70	R\$ 30.800.000,00	-
		R\$ 200.000,00	-	-
Prefeitura Municipal de Teresópolis	R\$ 7.000.000,00	R\$ 1.981.204,19	R\$ 98.630.000,00	-
		R\$ 600.000,00	-	-
Prefeitura Municipal de Nova Friburgo	R\$ 10.000.000,00	R\$ 2.161.969,60	R\$ 202.170.000,00	
	-	R\$ 533.333,33	-	
Prefeitura Municipal de Areal	R\$ 1.500.000,00	R\$ 200.000,00	-	
Prefeitura Municipal de Bom Jardim	R\$ 1.500.000,00	R\$ 733.333,33	-	
Prefeitura Municipal de São José do Vale do Rio Preto	R\$ 1.500.000,00	R\$ 400.000,00	-	
<b>Total</b>	R\$ 180.000.000,00	R\$ 11.792.614,15	R\$ 331.600.000,00	R\$ 74.000.000,00

Fonte: TCU, 2012.

Este recurso emergencial de aproximadamente R\$ 600 milhões foi liberado em janeiro de 2011 com a finalidade de execução de ações de socorro, assistência e restabelecimento dos serviços essenciais, dentro do prazo de execução de 180 dias a contar da sua liberação. No entanto, a aplicação desta verba emergencial esbarrou nas dificuldades relatadas por Moreira Neto e Garcia (2014), suscitando uma série de questionamentos da sociedade civil e da imprensa.

Como consequência, o Ministério da Integração Nacional realizou inspeções em parceria com a Controladoria Geral da União (CGU) visando verificar a regularidade da

aplicação dos recursos transferidos com a finalidade de resposta e reconstrução. Nestas inspeções foram constatados indícios de desvios de recursos ocasionando o bloqueio de parte da verba destinada aos municípios de Nova Friburgo e Teresópolis. Paralelamente, o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou ações para fiscalizar o repasse de recursos aos municípios. Essa fiscalização apontou diversas irregularidades nos processos de contratação:

Os achados de auditoria resultantes deste trabalho foram: i) projeto básico deficiente ou desatualizado; ii) ausência de licenciamento ambiental para o empreendimento; iii) sobrepreço nos orçamentos-base; iv) contratação irregular por dispensa de licitação; v) classificação de propostas com indícios de conluio e direcionamento; vi) contratação de pontes pela Seobras que não podem ser caracterizadas como ações de reconstrução ou emergência; vii) contratação de ponte construída ou em construção por outro ente governamental; viii) contratação e ponte em propriedade privada e ix) indícios de pagamentos por serviços não prestados nas escolas visitadas. (TCU, 2012)

No âmbito do governo do Estado, a Alerj estabeleceu uma comissão parlamentar de inquérito (CPI) para investigar possíveis responsabilidades de agentes políticos, públicos e de terceiros no desastre de 2011. Esta CPI, iniciada em fevereiro de 2011, apresentou seis meses depois um relatório final concluindo que a falta de planejamento potencializou os danos causados pelo desastre. Também foi recomendado no relatório que o Tribunal de Contas do Estado (TCE) procedesse auditorias nos processos de contratação de empreiteiras, bem como nos contratos firmados entre o governo estadual e os municípios (ALERJ, 2011). Por fim, o relatório da CPI apontou a necessidade de controle do uso solo, bem como de uma melhor estruturação de um sistema de defesa civil, ressaltando que o que existia na época era somente uma estrutura de atendimento aos desastres que não atuava na prevenção (*idem*).

Passado o tempo de resposta imediata ao desastre, o governo federal, através do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, tem transferido recursos para o fundo estadual de conservação ambiental e desenvolvimento urbano (FECAM). A Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), que preside o conselho superior do Fecam, tem gerenciado estes recursos aplicando-o em programas e obras necessárias para a recuperação dos rios e encostas das áreas atingidas pelo desastre de 2011.

O PAC na Região Serrana fluminense contempla ações para a desocupação de áreas de alto risco de deslizamento, além de obras de contenção de encostas, de drenagem urbana, de macrodrenagem, intervenções hidráulicas para o controle de cheias,

implantação de parques fluviais e a elaboração e revisão de planos municipais de redução de risco – PMRR. A verba autorizada para os três municípios de interesse ultrapassou os R\$800 milhões entre projetos realizados, em andamento e previstos.

Entretanto, apesar das obras consideradas emergenciais já terem sido concluídas, algumas localidades dos municípios de interesse até hoje não foram totalmente recuperadas e mesmo passados cinco anos, parte da população ainda sofre com os danos causados pelo desastre de 2011.

#### 8.4 Área de estudo: bacia do Córrego d'Antas em Nova Friburgo

Foi selecionado como recorte de área de estudo a bacia do Córrego d'Antas (Figura 55). Contribuinte do rio Bengalas, esse córrego possui 53 km<sup>2</sup> e cruza o distrito de Conselheiro Paulino, área intensamente urbanizada de Nova Friburgo (LIMA et al., 2014).

Figura 55 – Bacia de drenagem do Córrego d'Antas, com destaque para o bairro Córrego d'Antas.



Fonte: Coutinho et al, 2014.

Escolhemos essa bacia como área de estudo por considerarmos que ela é representativa da questão de redução de riscos de desastres em Nova Friburgo, a saber:

- Foi uma das áreas uma das mais atingidas pelo desastre de 2011, tanto em nível municipal quanto regional (Região Serrana fluminense);
- Das áreas afetadas, é uma das bacias que tem sido objeto de muitos estudos, projetos, ações e mobilização social; e,
- Sobretudo, é um estudo de caso interessante para esta tese: ao contrário de áreas intensamente ocupadas, a exemplo do rio Bengalas no centro da cidade, ou de áreas situadas em Unidades de Conservação, o Córrego d'Antas compreende diferentes cenários de ocupação de áreas inundáveis (áreas de alto, médio e baixo risco, áreas desocupadas, etc.).

## 8.5 Panorama da evolução da ocupação no leito do Córrego d'Antas

Figura 56 – Esquema conceitual de análise: análise de risco.



Fonte: Elaborado pela autora.

Se considerarmos que riscos existem somente quando houver vulnerabilidade, podemos dizer que há risco de desastre de inundação somente se houver pessoas ou ativos vulneráveis instalados em áreas inundáveis de uma determinada bacia hidrográfica. Porém, determinadas áreas da bacia, em função de suas características ambientais combinadas com a dinâmica do curso d'água, são naturalmente mais suscetíveis às



inundações. E quanto maior for essa suscetibilidade, podemos dizer que maior será a ameaça e, portanto, maior será a área inundável.

Entendemos, portanto, que o risco é construído pela dinâmica de uso e ocupação em uma bacia hidrográfica, não somente no leito do rio, mas também em áreas que funcionam como reservatórios naturais das águas pluviais. Desta forma, pode-se afirmar que o risco de inundação se instala em uma determinada área em decorrência de dois elementos principais que interferem no hidrograma de uma bacia hidrográfica: ocupação humana, sobretudo no leito do rio, e degradação de áreas ambientalmente sensíveis (TUCCI, 2005).

A história da ocupação na bacia do Córrego d'Antas remonta da época em que Nova Friburgo era apenas uma colônia formada por imigrantes suíços e alemães que buscaram na localidade a oportunidade de obter sustento cultivando a terra na Região Serrana fluminense. No entanto, foi a partir da década de 1970, com a pavimentação da rodovia que liga os municípios de Nova Friburgo e Teresópolis, que a ocupação desta sub-bacia do rio Bengalas se intensificou de forma acelerada. Assim, os trechos mais densamente ocupados passaram de áreas rurais para áreas urbanas e na década de 1980 parte da bacia foi classificada como zona de expansão industrial orientada, atraindo ainda mais moradores para a bacia do Córrego d'Antas (DUARTE, 2011).

Ocorre, que essa ocupação, como observado em grande parte dos municípios brasileiros, não foi acompanhada de infraestrutura urbana e serviços de saneamento adequados. Assim como também não houve fiscalização nem controle da ocupação do leito do Córrego d'Antas. Como resultado, as comunidades avançaram ao longo dos anos na direção do córrego, ocupando seu leito maior e, mais recentemente, também o leito menor.

#### 8.5.1 Metodologia de análise da ocupação

Para avaliar a evolução recente da ocupação do leito do Córrego d'Antas, escolhido como unidade de análise do problema de risco de inundação em Nova Friburgo, foi efetuada uma análise qualitativa com base em três fontes principais:

- Imagens gratuitas do Google Earth Pro, no maior intervalo possível de análise (fevereiro de 2004 a agosto de 2014);

- O zoneamento de risco de inundação realizado pelo Inea em 2011, selecionado tanto por ser o mapeamento com a escala mais detalhada (1:1000) quanto por ser a referência de ações de remoção e realocação de população inserida em área de risco; e
- Shapes dos polígonos de demarcação do zoneamento Inea ao longo do Córrego d'Antas, desenhados por RIBEIRO (2015), em substituição aos shapes originais do Inea, que não estão disponíveis.

Optou-se assim por examinar a dinâmica de ocupação da bacia em um intervalo de dez anos (2004 a 2014), definindo quatro momentos distintos: antes do desastre (2004), meses antes do desastre (2010), imediatamente depois (2011) e recentemente (2014):

Quadro 21 - Justificativa das imagens aéreas selecionadas para analisar a ocupação nas margens do Córrego d'Antas.

<b>Data da imagem</b>	<b>Justificativa de seleção da imagem</b>
05/02/2004	São as imagens mais antigas disponibilizadas gratuitamente no Google Earth Pro para a bacia de estudo.
08/07/2010	As imagens desta data servem para caracterizar a situação das margens fluviais seis meses antes do desastre
19/01/2011	As imagens desta data são as imagens gratuitas mais próximas do desastre e servem para dar uma noção da magnitude dos seus impactos na área analisada.
06/08/2014	Esta data é a mais recente com imagens gratuitas do Google Earth Pro para a bacia do Córrego d'Antas.

Como o Córrego d'Antas foi dividido em 15 seções ao longo do seu percurso no zoneamento do Inea, foi elaborada uma prancha para cada seção contendo 4 imagens do Google Earth Pro, correspondentes às datas selecionadas. As pranchas foram elaboradas mediante os seguintes passos:

- Delimitar o perímetro do mapeamento divulgado pelo Inea em seu sítio eletrônico institucional, em cada uma das quinze pranchas;
- Plotar sobre o recorte de cada uma das pranchas, os polígonos de demarcação elaborados por Ribeiro (2015), relativos à Área de Desocupação Compulsória ( $A_{dc}$ ) e à Área de Desocupação Optativa ( $A_{do}$ ), representados, respectivamente, nas cores vermelha e amarela;

- Capturar, para cada uma das pranchas, as imagens disponibilizadas pelo Google Earth Pro referentes aos anos de 2004, 2010, 2011 e 2014. Em algumas situações, optamos por dividir uma prancha em duas partes, de modo a melhorar a visualização da ocupação das margens.

Para cada prancha, observamos a situação das margens do Córrego d'Antas em relação às seguintes características:

- Aumento ou redução da existência de edificações;
- Ausência ou manutenção de mata ciliar; e
- Impactos globais do desastre de 2011.

Além disso, verificamos *in loco*, ao longo do Córrego d'Antas, se a situação visualizada nas imagens de 2014 ainda se apresentava em 2016 (pesquisa de campo efetuada em outubro de 2015 e janeiro de 2016).

### 8.5.2 Resultados da análise

Ressalte-se que a análise efetuada é qualitativa, e não serve nem teve a intenção de quantificar a ocupação em áreas de risco do Córrego d'Antas nem tampouco de calcular o índice de ocupação urbana das suas margens. Os objetivos desta análise são os seguintes:

Observar as mudanças no padrão de uso e ocupação nas margens do Córrego d'Antas entre fevereiro de 2004 e agosto de 2010, meses antes do desastre;

- Averiguar se as políticas recentes de redução de risco de desastres já se traduziram em mudanças na ocupação do Córrego d'Antas, através da comparação das imagens de janeiro de 2011 e agosto de 2014.
- Ter uma noção da magnitude do impacto do megadesastre de 11 de janeiro de 2011 nas áreas ribeirinhas, comparando imagens de cinco meses antes com aquelas de uma semana após o desastre.

A análise comparativa das imagens permitiu identificar os seguintes elementos com relação à ocupação da chamada pelo INEA de Área de Desocupação Compulsória - Adc:

Quadro 22 - Levantamento da dinâmica de ocupação das margens do Córrego d'Antas nas áreas de risco iminente de inundação (leito menor do rio, com restrição total de ocupação) (2004-2010 e 2010-2014).

Prancha	Período	
	2004 - 2010	2010 - 2014
1	Edificações novas ou ampliadas. Novos pontos de desmatamento.	Algumas edificações foram demolidas, mas ainda existem edificações de desocupação compulsória.
2a	Edificações novas ou ampliadas. Apresenta novos trechos desmatados.	Muitas edificações ainda existentes na área de risco.
2b	Intensificação da ocupação nas áreas de risco, com edificações novas ou ampliadas.	Pontos com vegetação voltando a ocupar.
3	Intensificação significativa da ocupação na margem esquerda do rio. Redução da cobertura vegetal em alguns pontos	Algumas edificações foram removidas. Apesar da área de risco não apresentar novas edificações, observa-se uma maior ocupação no entorno do rio.
4a	Apesar da área de alto risco não apresentar novas edificações, observa-se uma maior ocupação no entorno do rio.	Apesar da área de risco não apresentar novas edificações, observa-se uma maior ocupação no entorno do rio.
4b	Intensificação da ocupação na área de risco iminente à inundação.	Todas as edificações demarcadas para remoção foram removidas da área de risco
5	Apesar da área de alto risco não apresentar novas edificações, observa-se um aumento significativo na ocupação do entorno do rio.	Parte das edificações demarcadas foi removidas, porém outra parte ainda foi mantida.
6	Intensificação significativa da ocupação nas duas margens do rio.	Remoção de grande parte das edificações demarcadas pelo Inea.
7	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.	Remoção de edificações nas duas margens do rio
8	Uma nova edificação se instalou na margem esquerda do rio.	A edificação que não existia em 2004, mas aparecia na imagem de 2010, foi removida.
9	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.
10	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.

Prancha	Período	
	2004 - 2010	2010 - 2014
11	Nova edificação na margem direita do rio, dentro de área de risco iminente	Diversas edificações foram removidas da área de risco.
12	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.
13	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.	Sem mudanças significativas nas margens do rio nesse intervalo de tempo.
14	Intensificação da ocupação na margem direita do rio, dentro da área de risco.	Aparentemente, o desastre destruiu a edificação que não surgiu em 2010 dentro da área de risco.
15	Intensificação da ocupação dentro da área de risco	Remoção de vegetação no entorno do rio.

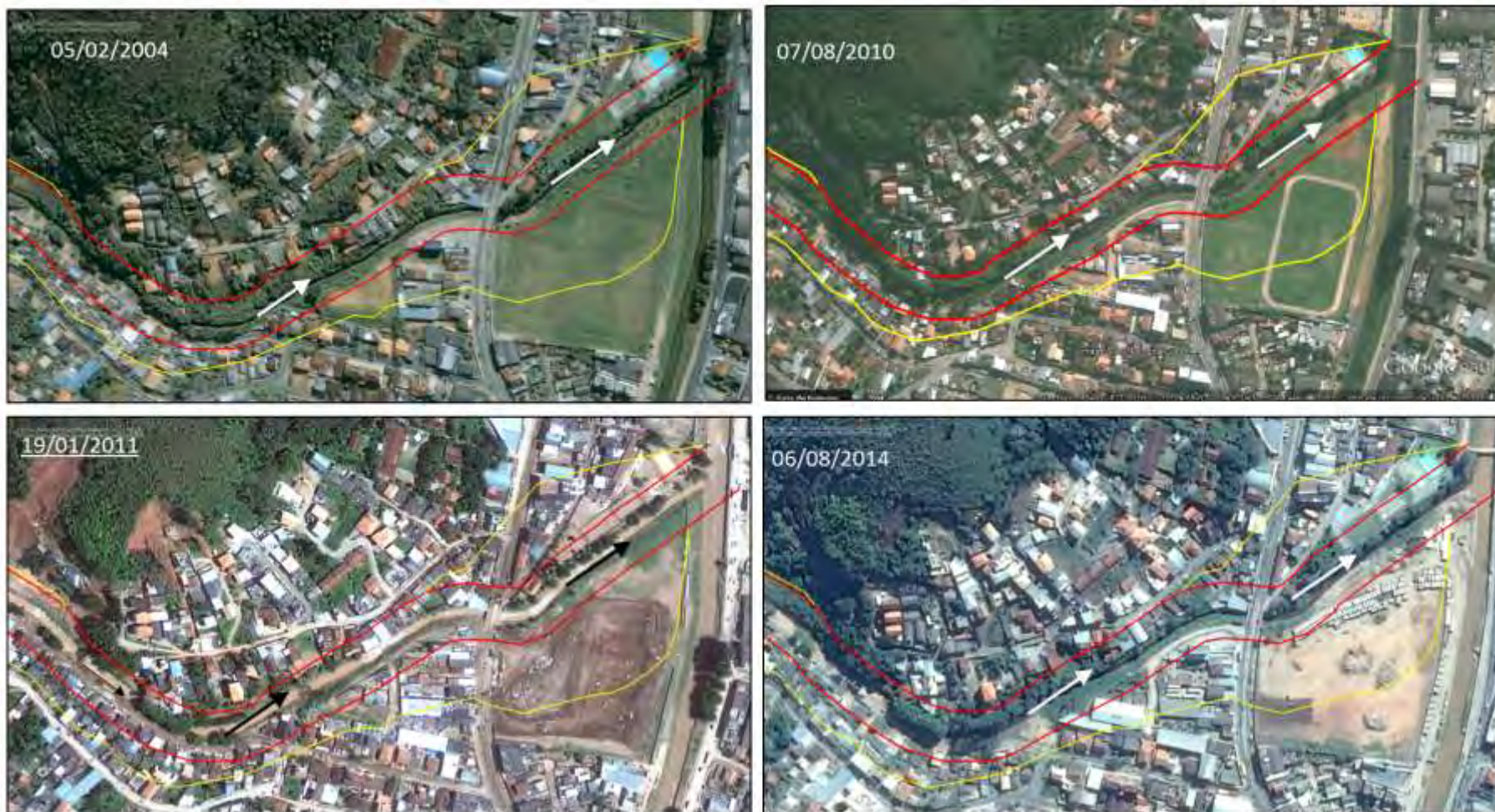
Todas as imagens das dezessete pranchas são bastante reveladoras da magnitude dos impactos do desastre de janeiro de 2011, tanto em termos de danos materiais quanto de danos ambientais com muitas cicatrizes de escorregamentos, eliminação de resquícios de mata ciliar e até mudanças do leito do rio em alguns trechos.

De maneira geral, observamos que de 2004 para 2010 houve uma intensificação na ocupação das áreas delimitadas pelo Inea como de alto risco ou de risco iminente de inundação. Considerando as simulações de enxurradas realizadas por Ribeiro (2015) para essa área, acreditamos que a delimitação da área de alto risco muito se assemelha com a Área de Preservação Permanente (APP) prevista no Código Florestal.

Desta maneira, podemos afirmar que se houvesse um controle mais efetivo da ocupação dessas áreas, onde a legislação federal não permite ocupação, a magnitude dos danos e provavelmente o número de mortes registrados no megadesastre de 2011 teriam sido menores.

Todas as pranchas são apresentadas no Apêndice E desta tese, todavia, para demonstrar como foram dispostas as quatro imagens referentes às diferentes datas em cada uma das delas, apresentamos a seguir a prancha 1. Chamamos a atenção nessa prancha, para a intensificação da ocupação nas duas margens do rio, de 2004 para 2010. Ressaltamos também, que em 2014 ainda podem ser observadas diversas edificações na área inserida no polígono vermelho (“risco iminente de inundação” ou restrição total à ocupação). E por fim, destacamos na imagem de uma semana depois do desastre, as cicatrizes de escorregamentos e o alargamento do leito do rio.

Figura 57 – Imagens observadas para avaliar a evolução da ocupação nas margens do Córrego d’Antas num horizonte de dez anos (Prancha 1).



Fonte: Elaborado pela autora com imagens do Google Earth Pro e shapes de Ribeiro (2015).

## **9. REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO EM NOVA FRIBURGO À LUZ DO CONCEITO DE “ESTRATÉGIA LOCAL INTEGRADA”**

Este capítulo dedica-se à construção do modelo analítico de avaliação das iniciativas de redução de risco de inundação à luz do conceito de “estratégia local integrada” e sua aplicação ao estudo de caso (bacia do Córrego d’Antas em Nova Friburgo – RJ). Busca-se identificar as iniciativas federais, estaduais, municipais e da sociedade que são voltadas para a redução dos riscos de desastres para em seguida avaliar se esse conjunto pode ser considerado uma “estratégia local integrada” de redução do risco de inundação.

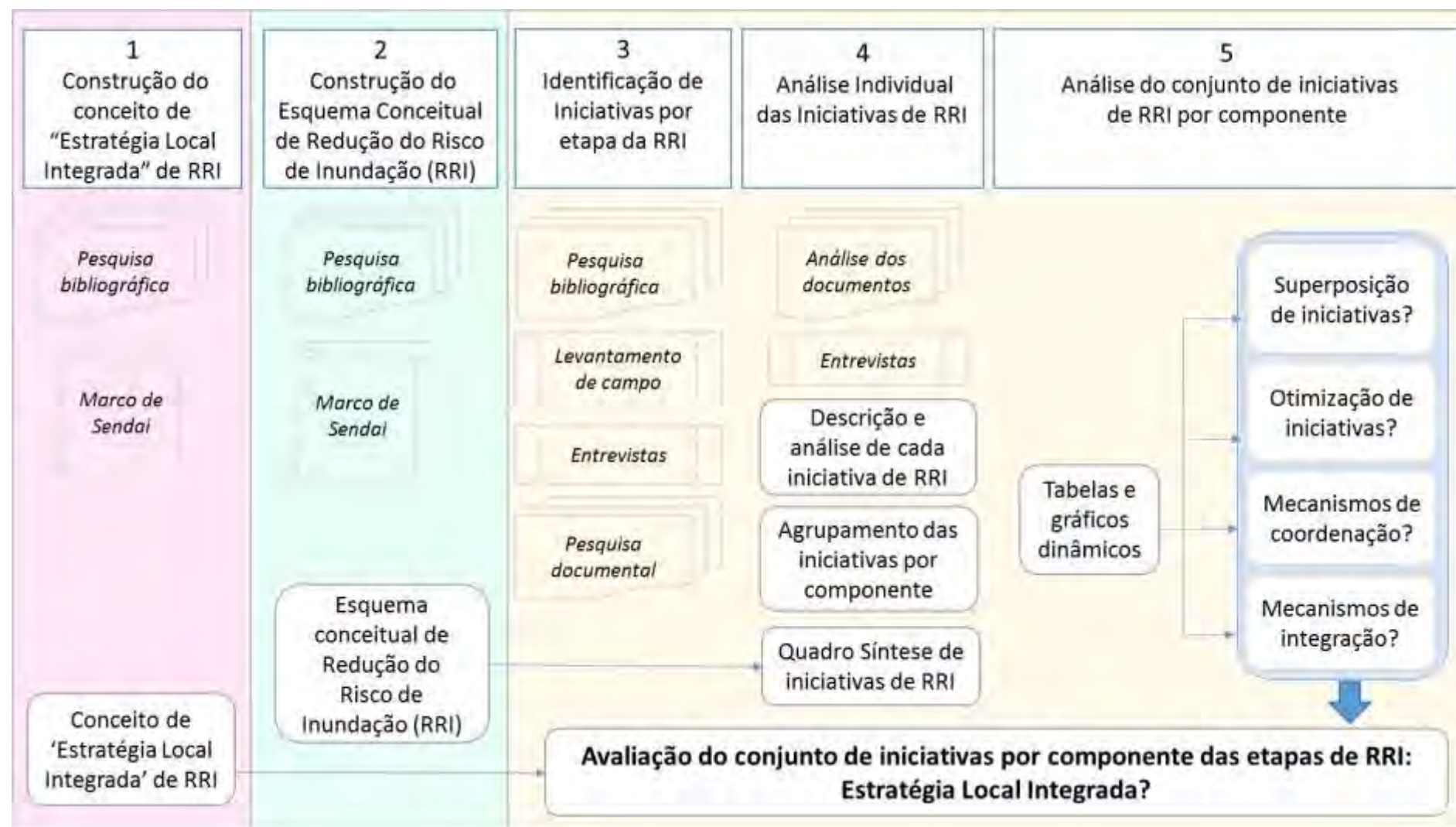
### **9.1 Modelo analítico para avaliação da “estratégia local integrada” de redução do risco de inundação (RRI)**

Para facilitar a concepção do modelo analítico de avaliação da “estratégia local integrada” de redução do risco de inundação (ELI-RRI), construímos um mapa cognitivo que contempla cinco partes, a saber:

- Construção do conceito de estratégia local integrada de redução do risco de inundação – ELI-RRI;
- Construção do esquema conceitual de RRI;
- Identificação de iniciativas por etapa da RRI;
- Análise individual das iniciativas de RRI e classificação por componente;
- Análise do conjunto de iniciativas de RRI por componente.

A Figura 58 apresenta o mapa cognitivo e os itens desta seção detalham cada uma das etapas indicadas acima.

Figura 58 – Mapa cognitivo do modelo analítico para avaliação da “estratégia local integrada” de redução de risco de inundação (RRI)



Fonte: Elaborado pela autora.



### 9.1.1 Construção do conceito de estratégia local integrada de RRI

Buscando um aprofundamento conceitual sobre o tema desta tese, foram examinados diversos glossários e publicações de instituições envolvidas com a problemática da gestão dos riscos de desastres, a exemplo de EIRD (2005, 2009 e 2011), Floodsite (2009) e Banco Mundial (2012). Além disso, a autora passou a participar de reuniões de trabalho, eventos e lista de discussão sobre riscos de desastres (rede-pesquisadores-rrd@googlegroups.com), o que possibilitou uma atualização permanente sobre as principais preocupações, interesses e discussões sobre o tema, além do acesso a resultados de eventos e estudos nacionais e internacionais.

Foi através dessa rede, que a autora teve acesso à versão preliminar do documento resultante da 3ª Conferência Mundial para a redução do risco de desastres, em 2015: “**Marco de Sendai** para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030”. Neste documento, a redução dos riscos de desastres é abordada como um assunto a ser conduzido de forma colaborativa e participativa, envolvendo diferentes instituições e partes interessadas, de diferentes níveis administrativos e áreas temáticas.

Assim, com base no Marco de Sendai, foi dado o primeiro passo para a avaliação do estudo de caso, que consistiu na construção do conceito de “**Estratégia Local Integrada de Redução de Risco de Inundação (ELI-RRI)**”. Assim consideramos que uma ELI-RRI compreende a adoção de uma abordagem multinível, multiatores e multissetorial, para a concepção e operacionalização do conjunto de iniciativas de redução do risco de inundação em uma localidade, visando evitar superposição de iniciativas e promover a otimização de recursos (financeiros, materiais e humanos) com a utilização de mecanismos de integração e coordenação.

### 9.1.2 Construção do esquema conceitual de RRI

O passo seguinte consistiu na construção do esquema conceitual de redução do risco de inundação (RRI) no contexto da gestão do risco de desastres (GRD), de modo a delimitar as etapas que compõem a fase de RRI, e determinar os componentes relacionados a cada uma destas etapas.

Para isso, foi inicialmente explorado o referencial teórico adotado pelo setor de defesa civil. Porém, os documentos disponíveis tinham enfoque na fase de resposta, não fornecendo os elementos desejados para a construção de um esquema voltado para a redução de riscos, objeto desta tese de doutorado.

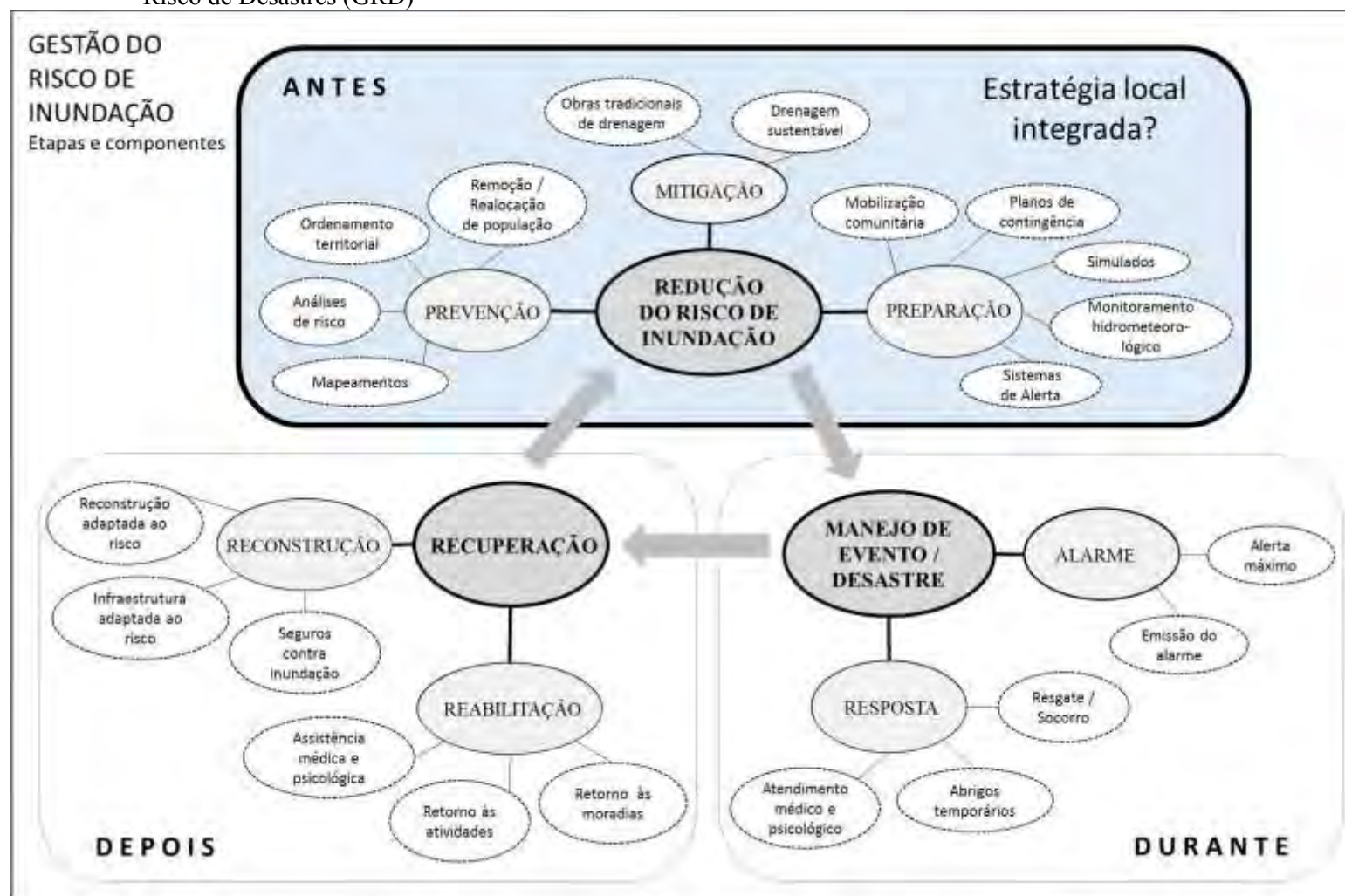
Por este motivo, ampliamos o levantamento incluindo referências das principais temáticas que permeiam o assunto dessa pesquisa (gerenciamento de recursos hídricos, ordenamento territorial, gestão ambiental, etc.). Percebemos que não havia consenso entre os especialistas dessas diferentes temáticas, de modo que encontramos diversas propostas de estruturação do ciclo da gestão de risco de desastres. Assim, a ampla revisão bibliográfica realizada apontou a necessidade de construir um esquema conceitual de RRI que norteasse a identificação e a avaliação das iniciativas de RRI na área de estudo.

Explorando o Marco de Sendai foi possível, enfim, delimitar claramente o que se consideraria **redução de riscos de inundação** nesta tese: **prevenção de riscos, mitigação dos riscos e preparação para o seu enfrentamento**.

Partindo dessa premissa, foram estabelecidos os componentes que compõem cada etapa da RRI. Para isto, foi consultada literatura específica (EIRD, 2015; OPAS, 2015; BANCO MUNDIAL, 2013; CARNEIRO e MIGUEZ, 2011; GOULDBY e SAMUELS, 2009; PARLAMENTO EUROPEU, 2007; LEDOUX, 2006). Essa revisão bibliográfica, somada aos elementos obtidos na pesquisa documental e de campo em Nova Friburgo, motivou constantes atualizações do esquema conceitual proposto nesta pesquisa até que por fim, foram definidos arbitrariamente, os arranjos mais pertinentes para o estudo de caso.

Assim, na Figura 59 é apresentado o esquema conceitual de RRI que norteou o desenvolvimento das outras etapas da avaliação do estudo de caso, resultante de uma construção contínua e retroalimentada pela literatura, pelas experiências pesquisadas e pelo estudo de caso. Esse esquema apresenta os componentes associados a cada etapa da gestão do risco de inundação, inclusive para a fase de redução do risco.

Figura 59 – Esquema conceitual de Redução de Riscos de Inundação (RRI), suas etapas e componentes, no contexto da Gestão de Risco de Desastres (GRD)



Fonte: Elaborado pela autora com base em EIRD (2005, 2009, 2011, 2015), Floodsite (2009) e Banco Mundial (2012).

Tendo em vista que já foram apresentadas as duas primeiras etapas do modelo analítico concebido para a avaliação do estudo de caso, apresentamos a seguir as demais etapas.

### 9.1.3 Identificação das iniciativas por etapa da RRI

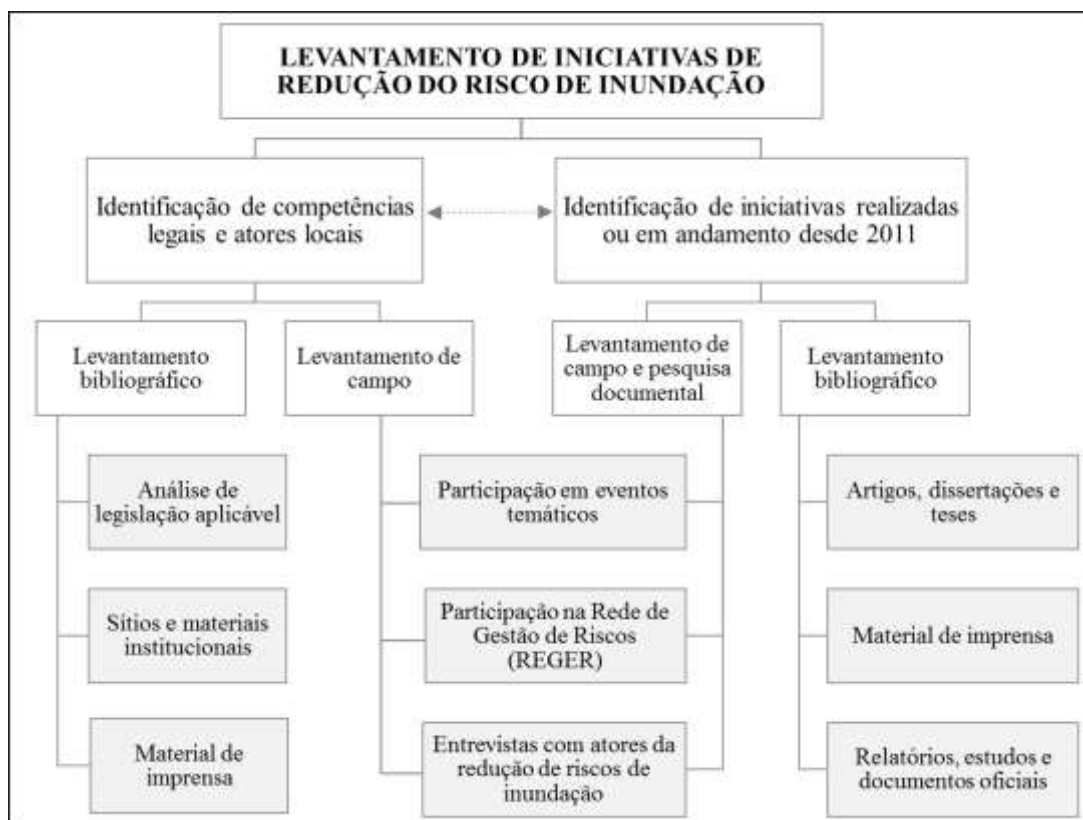
Partindo-se do esquema conceitual da Figura 59, foram mapeadas as iniciativas e os atores envolvidos na redução do risco de inundação na área de estudo. O primeiro passo para este levantamento foi consultar artigos científicos, relatórios oficiais, sítios eletrônicos de instituições públicas e artigos veiculados na imprensa. Entrevistas com especialistas e a participação em eventos<sup>38</sup> e reuniões de discussão sobre redução do risco de desastres no Brasil, sobretudo na região serrana fluminense, foram essenciais para esclarecer detalhes não observados no levantamento inicial.

Foram mapeadas competências legais e atores locais relacionados à redução do risco de inundação em Nova Friburgo. Em seguida, foram identificadas as iniciativas de RRI, conforme detalhado na Figura 60.

---

<sup>38</sup> Os principais eventos dos quais participei foram: 1) Conferência de inteligência territorial de Nova Friburgo (audiência pública final da revisão do plano diretor); 2) Seminário Internacional Desnaturalização dos Desastres e Mobilização Comunitária: novo regime de produção de saber, realizado na Fiocruz; 3) Encontro para construção do plano de convivência com as fortes chuvas: bacia hidrográfica do Córrego Dantas; 4) Simpósio municipal de redução de desastres naturais – Petrópolis; e, 5) Reuniões do grupo de pesquisadores de redução de risco de desastres.

Figura 60 – Método de levantamento de iniciativas de RRI



Fonte: Elaboração própria

As competências legais relacionadas a inundações e desastres nortearam a identificação dos atores locais de interesse para a pesquisa, permitindo a busca de materiais institucionais nos sítios das instituições públicas (federais, estaduais e municipais) e da sociedade civil (associação de moradores, organizações não governamentais, grupos de pesquisa, etc.).

O levantamento de iniciativas baseou-se inicialmente nos programas, projetos e ações divulgados pelos atores mapeados e foi complementado com informações obtidas em teses, dissertações e artigos científicos, além de material de imprensa sobre o desastre de 2011. Foram consideradas ainda, informações divulgadas em palestras nos eventos temáticos e reuniões das quais a autora participou como ouvinte.

#### 9.1.4 Análise individual das iniciativas de RRI e classificação por componente

O detalhamento das iniciativas, apresentado nos resultados desta pesquisa, foi realizado considerando os documentos coletados em campo, entrevistas realizadas e bibliografia complementar consultada.

Com base neste detalhamento, foram realizadas análises individuais de cada uma das iniciativas de RRI identificadas na área de estudo. Para isso, todas elas foram inseridas em um quadro síntese no Microsoft Excel e classificadas quanto à etapa de RRI (prevenção, mitigação e preparação) e seus respectivos componentes, destacados na **Erro! Fonte de referência não encontrada**. Figura 61.

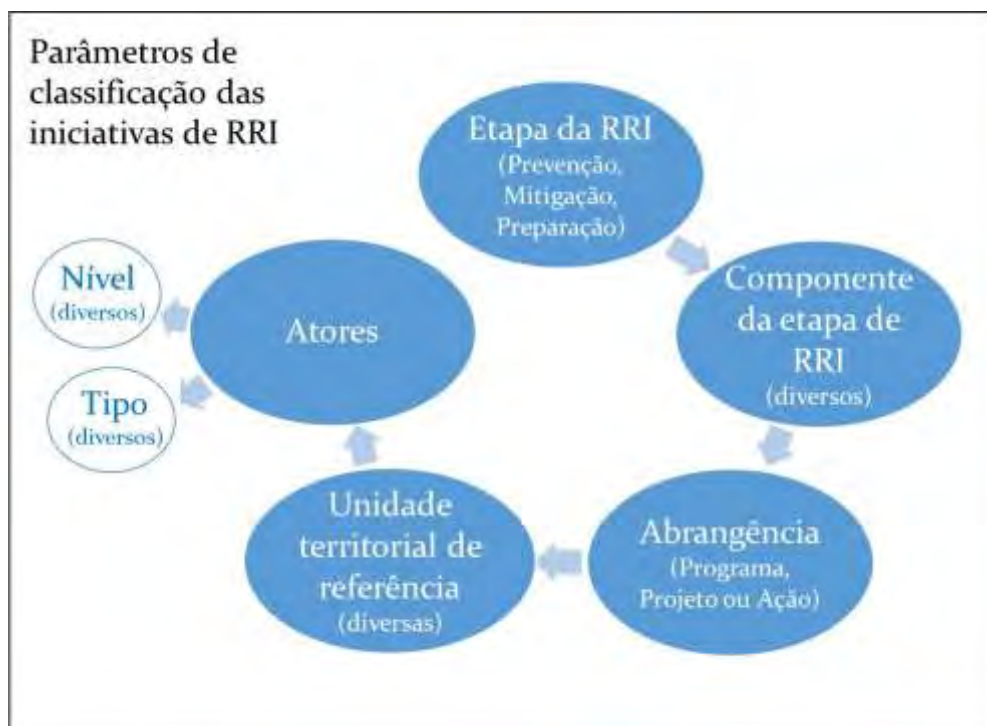
Figura 61 – Componentes das etapas de redução de riscos de inundação (RRI)



Fonte: Elaboração própria

Para explorar mais detalhadamente cada uma das iniciativas de RRI, foram selecionados os parâmetros de classificação apresentados na Figura 62 **Erro! Fonte de referência não encontrada**, tendo como objetivo possibilitar que elas fossem analisadas em conjunto posteriormente.

Figura 62 – Parâmetros de classificação das iniciativas de RRI



Fonte: Elaboração própria.

Quanto à abrangência as iniciativas foram classificadas em programas, projetos ou ações, considerando as definições apresentadas por Araújo, Ribeiro e Reis (2010).

(...) por “programa” entendeu-se o conjunto de atividades permanentes articuladas para atingir determinado fim. Por “projeto” definiu-se um esforço para atingir objetivos específicos que, por sua característica de temporalidade, deve ter início e fim predefinidos; em geral, o projeto antecede ao programa. Já “ações” são iniciativas para atender determinada demanda, não havendo necessariamente planejamento, articulação ou perspectiva de longo prazo.

Visando compreender a extensão das iniciativas, identificamos as unidades territoriais de referência adotadas em sua concepção ou aplicação.

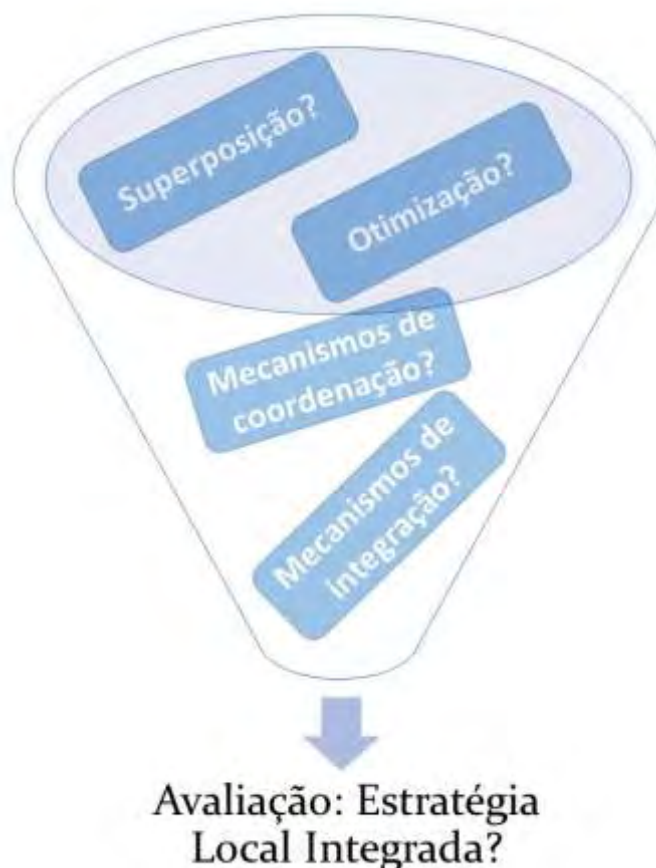
Em seguida, foram listados todos os atores envolvidos em cada iniciativa. Estes atores foram classificados quanto ao tipo (público, privado, comunidade, academia, etc.) e quanto ao nível de atuação (Federal, Estadual, Municipal, Local, etc.). No quadro síntese elaborado, cada iniciativa mapeada correspondeu a uma linha e cada parâmetro classificado correspondeu a uma coluna preenchida em função da análise individual da iniciativa. O quadro completo encontra-se no Apêndice D desta tese.

### 9.1.5 Análise do conjunto de iniciativas de RRI por componente

A partir do quadro síntese, os conjuntos de iniciativas relacionados a cada componente das etapas de RRI foram analisados à luz do conceito de estratégia local integrada de RRI. Não foi encontrado na pesquisa bibliográfica um método que atendesse aos objetivos dessa tese no que diz respeito à avaliação de iniciativas de RRI à luz do conceito aqui proposto de ‘estratégia local integrada de redução do risco de inundação’. Por este motivo optou-se por construir um método e adequá-lo ao longo da pesquisa em função das particularidades do estudo de caso e das avaliações a serem realizadas.

Determinamos assim, que os aspectos chave a serem avaliados no conjunto de iniciativas identificadas para cada componente das etapas de RRI seriam os apresentados na Figura 63.

Figura 63 – Elementos analisados nos conjuntos de iniciativas de RRI



Fonte: Elaboração própria



Desta forma, a análise contemplou os seguintes passos:

1. Verificação da otimização de cada iniciativa;
2. Verificação de superposição de iniciativas;
3. Verificação de existência de coordenação;
4. Verificação da existência de mecanismos de integração e de coordenação (formais ou informais);
5. Avaliação do conjunto de iniciativas por componente: estratégia local integrada?

Estes passos são pormenorizados a seguir.

#### *9.1.5.1 Verificação de superposição de iniciativas*

Para a verificação de superposição de iniciativas de RRI foram elaboradas tabelas e gráficos dinâmicos que permitiram cruzar as iniciativas com os componentes das etapas de RRI e os atores envolvidos. Este recurso, oferecido pelo Microsoft Excel, permite selecionar no quadro síntese as colunas que devem ser inseridas nos gráficos ou tabelas, simplesmente marcando os campos desejados e arrastando-os para as diferentes áreas da tabela ou do gráfico. Assim, é possível uma rápida visualização de superposições que possibilita a seleção dos cruzamentos mais adequados para a análise desejada.

Considerou-se que há superposição de iniciativas quando um gráfico dinâmico mostrou empilhamento de atores e/ou iniciativas dentro de um mesmo componente das etapas de RRI. Nos casos em que há superposição, analisou-se mais detalhadamente quais eram os objetivos e a abrangência das iniciativas em questão, de modo a verificar se há de fato superposição com duplicação de esforços, ou se as iniciativas são complementares de modo a promover a otimização dos resultados por elas geradas.

#### *9.1.5.2 Verificação de otimização de cada iniciativa*

A não otimização das iniciativas, sobretudo diante da escassez de recursos das instituições envolvidas, constitui um aspecto crítico para a redução do risco de inundação. Por isso, antes da realização de uma iniciativa de RRI é fundamental que os atores responsáveis levantem as iniciativas existentes ou em andamento dentro da área temática em questão. Desta forma, é possível identificar documentos, produtos, estudos e esforços que podem ser aproveitados na nova iniciativa sem que haja desperdício de recursos (humanos, materiais ou financeiros). Assim, evita-se a geração de dados e a produção de informações duplicadas e/ou conflitantes que confundem os tomadores de decisão e dificultam a aplicação dos produtos gerados.

Para a avaliação da otimização das iniciativas de RRI foram avaliadas aplicações potenciais e verificadas as aplicações atuais das iniciativas nas diferentes etapas da RRI (prevenção, mitigação e preparação). A avaliação da aplicação potencial (aplicável ou não aplicável) levou em conta as recomendações de aplicação previstas na bibliografia consultada, em termos de escala adotada e nível de detalhamento dos documentos, informações e sistemas existentes. A avaliação da aplicação atual (aplicada, não aplicada ou aplicação prevista) teve como referência os dados levantados nas pesquisas bibliográfica e documental e detalhados nas entrevistas.

#### *9.1.5.3 Verificação de existência de coordenação e de existência de mecanismos de integração*

Para cada iniciativa do quadro síntese foi avaliado se existiam mecanismos de coordenação estabelecidos. Esta avaliação foi realizada considerando-se a existência de protocolos, normas, legislações ou procedimentos que delegassem a alguma instituição a responsabilidade de conduzir as ações dentro de uma área temática da RRI.

Em seguida avaliou-se a existência de mecanismos de integração (formais ou informais) instituídos para cada área temática. Essa avaliação considerou não só a existência de protocolos, normas, legislações ou procedimentos, mas também a análise documental e as informações relatadas pelos entrevistados.

Ambas as verificações compreenderam avaliações subjetivas considerando as informações obtidas nos levantamentos e entrevistas realizados no âmbito desta tese.

#### *9.1.5.4 Avaliação do conjunto de iniciativas por componente das etapas de RRI: Estratégia Local Integrada?*

A avaliação final do conjunto de iniciativas identificadas para cada componente das etapas de RRI, considerou as seguintes possibilidades: integração, fragmentação ou centralização. Nesta avaliação foram levados em conta os resultados das verificações de superposição, de otimização, de existência de mecanismos de coordenação e de mecanismos de integração.

Considerou-se que a **integração** ocorre quando as iniciativas identificadas não se sobrepõem e são utilizadas de modo a otimizar recursos (humanos, financeiros e materiais), havendo mecanismos formais ou informais de coordenação e integração. A **fragmentação** ocorre quando há lacunas em um dos aspectos necessários para que haja integração. A **centralização** refere-se aos casos em que apesar de não serem fragmentadas, as iniciativas estão centralizadas em uma única instituição ou se limitam a uma política pública específica desconsiderando sua interface com outras políticas públicas, de modo que não é possível afirmar que há integração entre os atores da RRI.

## **9.2 Resultados e discussão (1): identificação de iniciativas de RRI na bacia do Córrego d'Antas**

Para o levantamento de iniciativas voltadas para RRI na área de estudo, foram identificados e consolidados documentos e informações obtidos pela autora junto a pesquisadores, instituições públicas e atores locais consultados durante a elaboração da tese. Nesta etapa buscou-se compreender melhor as implicações que as iniciativas mapeadas tiveram na gestão do território e dos recursos hídricos para fins de redução do risco de inundações.

Foram consultados ainda relatórios de auditorias e investigações referentes à utilização dos recursos para recuperação do megadesastre de 2011, produzidos por instituições e comissões

específicas (TCU, 2012; MPF, 2012; CDDPH, 2013; TCU, 2013; GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2013).

Os principais documentos utilizados e analisados foram:

- Pranchas do mapeamento de áreas de risco iminente de inundação realizado pelo INEA em 2011;
- Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação – Município de Nova Friburgo, RJ; elaborada pelo CPRM e revisada em 2015;
- Plano Municipal de Saneamento Básico – 2015, sobretudo, os volumes sobre drenagem;
- Planos de contingência 2014/2015 fornecidos pela Secretaria Municipal de Defesa Civil (inundação, enxurrada, alagamentos, deslizamentos de grande porte, incêndio florestal, escassez);
- Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento de Desastres - Córrego Dantas, (10ª Revisão) 2014;
- Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) elaborado em 2007 e parte dos documentos de sua revisão de 2015;
- Proposta de revisão do Plano Diretor de Nova Friburgo, encaminhada em outubro de 2015 para aprovação da Câmara Municipal;
- Esclarecimento sobre estudos realizados para mapeamento de risco de inundação das áreas afetadas para catástrofe de janeiro de 2011 e parques fluviais. Enviado pelo Instituto Estadual do Ambiente em resposta a questionamentos do Ministério Público;
- Dissertação de mestrado de Ribeiro (2015) “Avaliação do processo hidráulico de ocorrência de enxurradas e proposição de um mapeamento de áreas de risco para apoio ao planejamento do uso do solo”.

Partindo desse levantamento inicial, a autora realizou levantamento de campo contemplando:

- Participação como ouvinte em eventos temáticos voltados para a discussão da problemática dos desastres naturais na Região Serrana fluminense;
- Participação em reuniões e grupo de discussão da Rede de Gestão de Riscos do Córrego d’Antas (REGER) e da Rede Brasileira de Pesquisadores em Redução de Riscos;

- Entrevistas semiestruturadas com atores chave da gestão do risco de inundação em Nova Friburgo, sobretudo, na bacia do Córrego d'Antas, para a coleta de material e esclarecimento da dinâmica entre os atores da RRI;
- Análise de documentos coletados na pesquisa bibliográfica e fornecidos pelos atores entrevistados.

As entrevistas foram realizadas mediante a aplicação de questionários semiestruturados (presencialmente, por telefone ou via skype), tendo como principal objetivo esclarecer aspectos quanto à dinâmica das iniciativas já identificadas e compreender os principais desafios enfrentados no contexto da GRI. Os atores chave que tiveram representantes entrevistados foram os listados a seguir.

- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável de Nova Friburgo (SEMMADUS);
- Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Nova Friburgo;
- Unidade de Proteção Comunitária do Córrego d'Antas (UPC);
- Associação de Moradores do Bairro do Córrego d'Antas (AMBCD);
- Moradores de bairros na bacia do Córrego d'Antas;
- Instituto Estadual do Ambiente (Inea) - Coordenação de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental, Inea (DISEQ);
- Instituto Estadual do Ambiente (Inea) - Gerência de Estudos e Projetos, Diretoria de Recuperação Ambiental (DIRAM/INEA);
- Instituto Estadual do Ambiente (Inea) - Centro de Informações e Emergências Ambientais do INEA (CIEM);
- Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD);
- Associação Viva Rio Socioambiental (Viva Rio);
- Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

Adicionalmente, foi entrevistado o representante do Centro de Excelência de Redução do Risco de Desastres da ONU (UNISDR-CERRD) e assistidas palestras proferidas por atores importantes no contexto do estudo, tais como:

- Serviço Geológico do Brasil (CPRM);
- Ministério das Cidades;

- Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz);
- Consultorias envolvidas na revisão do Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo.
- Gerência de Instrumentos de Gestão do Território, Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental, Inea (DISEQ/INEA);
- Agência Nacional das Águas (ANA).

Buscou-se entrevistar também representantes das comunidades afetadas, organizações da sociedade civil e coordenadores de projetos relevantes (pesquisadores, ONGs, etc.). Essas entrevistas foram realizadas no período de outubro de 2015 a janeiro de 2016, sendo fundamentais para a compreensão do cenário pós-desastre e para a identificação das questões que interferem na implementação efetiva das políticas públicas de prevenção e adaptação aos riscos de inundação. A lista completa de entrevistados está apresentada no Apêndice B desta tese.

### 9.2.1 Prevenção de riscos de inundação

#### *9.2.1.1 Mapeamentos de suscetibilidade e risco*

Figura 64 – Esquema conceitual de análise: mapeamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil determina que compete aos três níveis de governo (União, Estado e Município) realizar de maneira articulada a identificação e o mapeamento das áreas de risco, bem como a realização de estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades.

O plano nacional e o plano estadual de proteção e defesa civil deverão conter no mínimo a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres e as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre (art. 6º, § 1º e art. 7º Parágrafo único).

Em Nova Friburgo, depois do desastre de 2011, diversas instituições governamentais, universidades e instituições de pesquisa empenharam esforços para desenvolver diagnósticos de risco. O levantamento bibliográfico e as entrevistas realizadas apontam que os deslizamentos de massa foram priorizados nesses mapeamentos, em detrimento dos riscos de inundação. Isto se justifica pelo fato de que mais de 70% do território de Nova Friburgo se encontra em área de risco de deslizamento, fazendo com que a ocorrência desses eventos tenha um grande potencial de causar mortes.

Esta pesquisa identificou as principais iniciativas de mapeamento relacionados ao risco de inundação, indicadas no quadro a seguir, e descritas ao longo deste item.

Quadro 23 - Mapeamentos de risco, suscetibilidade e vulnerabilidade

<b>Tipo de mapeamento</b>	<b>Documento</b>	<b>Responsável / Executor</b>	<b>Origem do recurso</b>	<b>Elaboração</b>	<b>Escala adotada</b>
Mapeamento de risco	Mapeamento de área com restrição à ocupação no Córrego d'Antas	INEA / Ecologus Engenharia Consultiva	Fecam	07/2011	1:1000
Mapeamento de risco – manchas de inundação	Plano Municipal de Saneamento Básico	Município / Fundação Coppetec	Ministério das Cidades	2015	1:25.000
Mapeamento de suscetibilidade	Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação	CPRM	Ministério de Minas e Energia	08/2013 Revisão em 09/2015	1:100.000
Setorização de riscos	Plano Municipal de Redução de Riscos	Município	Ministério das Cidades	2014	1:25.000

Mapeamento de áreas suscetíveis a inundação	Análise ambiental com levantamento de várzeas	Município / Consultor	Município	Em andamento	1:25.000
---	---	-----------------------	-----------	--------------	----------

Fonte: Elaborado pela autora com base em: INEA (2011), CPRM (2015), Fundação Coppetec (2015) e entrevistas.

#### 9.2.1.1.1 Mapeamento de risco de inundação (Inea - 2011)

Logo depois de ocorrido o desastre, o Inea contratou empresas de consultoria para a realização do mapeamento de áreas de risco de inundação nos municípios de Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis, tendo como finalidade principal a concepção das obras de recuperação dos corpos d'água nas áreas mais afetadas pelo desastre de 2011:

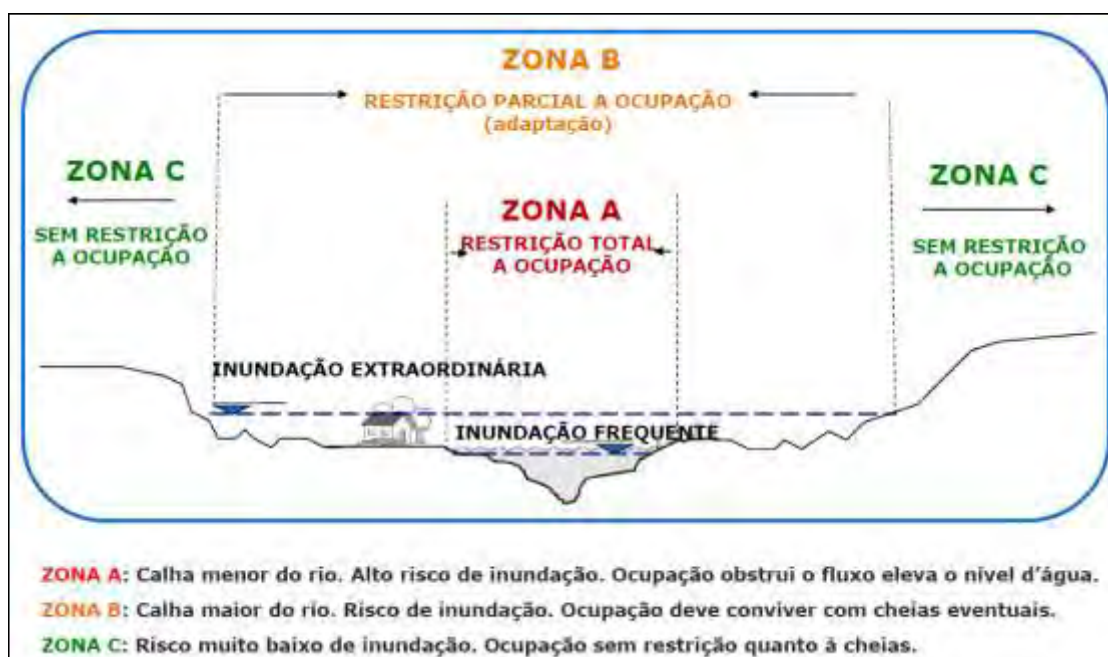
A empresa de consultoria contratada para realizar o serviço em Nova Friburgo<sup>39</sup> realizou levantamento de campo e com imagens de satélite de alta resolução elaborou os mapas na escala de 1:1.000, demarcando as diferentes áreas de risco de inundação. O critério adotado para delimitar as áreas de risco é apresentado na figura abaixo.

---

<sup>39</sup> A contratação da Ecologus Engenharia Consultiva pelo Inea contemplou os seguintes serviços: serviços emergenciais, alocação de equipe em campo com vistas gerar informações de reconhecimento das dimensões da catástrofe e a necessidade de intervenções emergenciais para o restabelecimento da macrodrenagem afetada, apoiando também o INEA no gerenciamento da crise, durante o estado de calamidade na região atingida pelas chuvas; Determinação da seção hidráulica de pontes; levantamentos topográficos; caracterização socioambiental do Parque Fluvial no Córrego d'Antas; estudos hidrológicos; estudos hidráulicos; mapeamento da área de risco; e, projeto básico de intervenções no Córrego d'Antas e rio Bengalas. (ECOLOGUS, 2016)



Figura 65 – Representação de modelo conceitual para definição do zoneamento de risco de inundações fluviais.



Fonte: Inea, 2011.

Como indicado na figura acima, foram definidas três zonas de risco de inundação:

- A zona de restrição total à ocupação corresponde à calha menor do rio, de inundação frequente, considerada como de risco iminente;
- A zona de restrição parcial à ocupação, correspondente à área de inundação extraordinária, foi considerada como de alto risco de inundação;
- As demais zonas foram consideradas como sem restrição à ocupação.

O Córrego d'Antas foi mapeado desde seu início no campo do Coelho, até sua foz, no rio Bengalas. Como resultado foram produzidas 15 pranchas indicando o zoneamento do leito do rio e indicando as edificações que deveriam ser removidas pelo Estado por estarem em expostas a risco iminente de inundação (demarcadas em vermelho); aquelas expostas a alto risco de inundação, para as quais a desocupação seria optativa (demarcadas em amarelo); e aquelas que estão expostas a um risco de inundação baixo ou moderado, não havendo restrição (demarcadas em verde).

Figura 66– Zoneamento de área de risco de inundação no Córrego d’Antas (Prancha 1).



Fonte: INEA, 2011.

Durante as entrevistas com os atores locais foram levantadas algumas críticas à forma como o Inea realizou o mapeamento, apontando a necessidade de maior diálogo e comunicação sistemática com os demais atores.

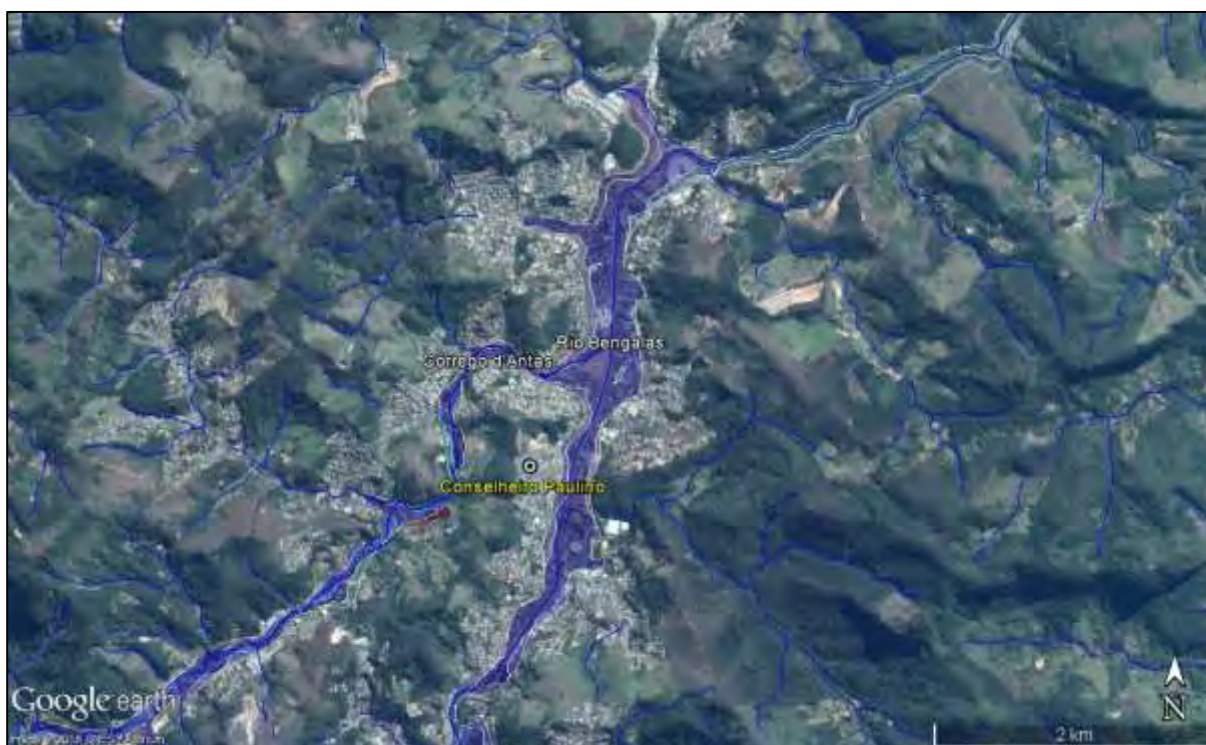
#### 9.2.1.1.2 Carta de suscetibilidade a inundação (CPRM – 2014)

Em 2002, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) elaborou o GEOBANK, um banco de dados para disponibilização de seu acervo, com o objetivo de subsidiar políticas públicas e pesquisas. Em 2007, o órgão firmou convênio<sup>40</sup> com a Universidade do Estado do Rio de

<sup>40</sup> Contrato nº 017/PR/2007 “Geologia e recursos minerais da folha Nova Friburgo. SF.23-Z-B-II - Escala 1:100.000 - Estado do Rio de Janeiro”. No âmbito desse contrato, a UERJ realizou uma série de mapeamentos

Janeiro (UERJ) para a realização de mapeamento geológico e levantamento de recursos minerais da Região Serrana fluminense, inclusive Nova Friburgo, na escala de 1:100.000 (TUPINAMBÁ et al., 2012). Dentre os temas contemplados nesse mapeamento estão os mapas de suscetibilidade a: inundação (Figura 67), enxurrada, movimentos de massa e corridas de massa.

Figura 67 – Mapeamento de suscetibilidade a inundação (CPRM) em parte do distrito de Conselheiro Paulino, Nova Friburgo – RJ.



Fonte: Modificado de CPRM, 2012.

A Figura 67 apresenta o resultado da plotagem do shape do mapeamento de inundação, obtido no GEOBANK, sobre a imagem do Google Earth Pro referente ao dia 8/06/2014. Analisando a imagem, notamos que esse mapeamento já contemplava o Córrego d'Antas apontando que a ocupação urbana no leito do córrego estava exposta a inundações.

Para a implementação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, o Governo Federal destinou recursos do Programa de Gestão de Riscos do Plano Plurianual 2012-2015 que teve como um dos objetivos “identificar riscos de desastres naturais por meio da elaboração de

---

produzindo base de dados georreferenciadas que foram incorporados ao banco de dados GEOBANK do CPRM (CPRM, 2013). Para consultar o Geobank acesse <<http://geobank.cprm.gov.br/>>.

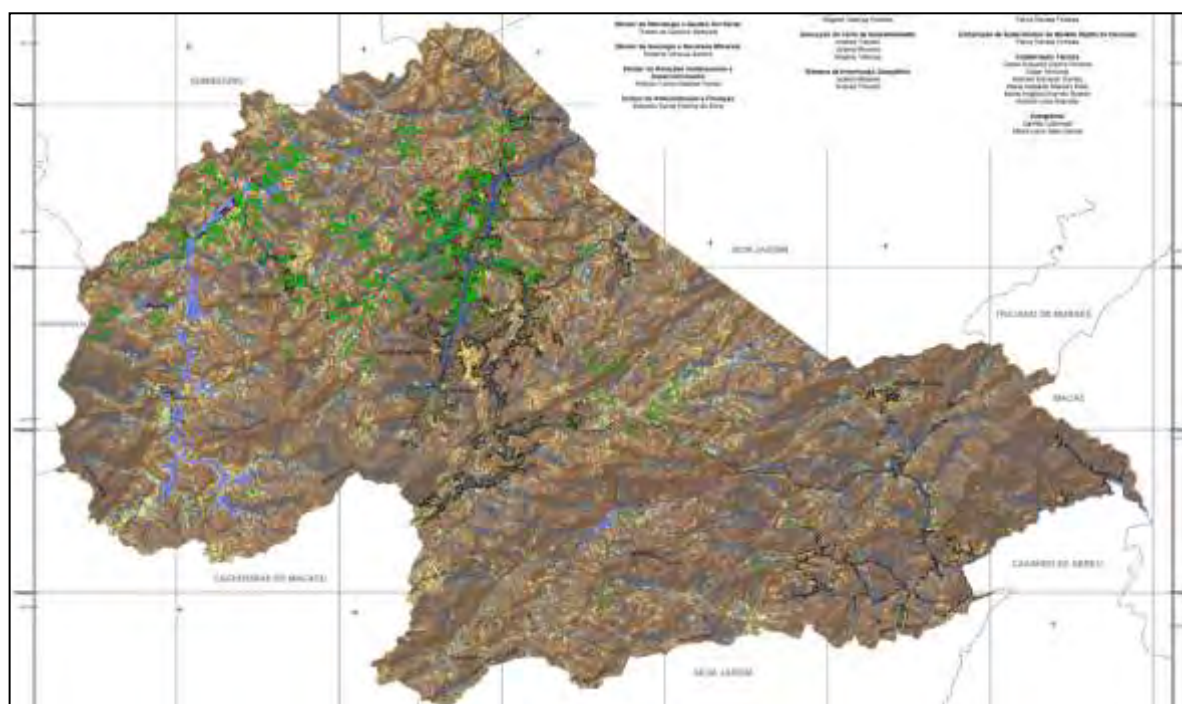
mapeamentos em municípios críticos”. No âmbito deste programa foram previstas ações para os seguintes organismos federais (MPOG, 2016):

- Serviço Geológico do Brasil (CPRM): Elaborar mapeamentos de identificação de setores de risco e mapeamentos de suscetibilidade a deslizamentos e inundações, bem como avaliar a aplicação desses mapeamentos e aperfeiçoar o Sistema Integrado de Dados dos Mapeamentos de Risco, Suscetibilidade e Aptidão a Urbanização;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Coordenação da obtenção, validação e disponibilização das bases cartográficas junto aos órgãos federais, estaduais e municipais para apoiar os mapeamentos
- Agência Nacional das Águas (ANA): aumento do detalhamento do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações em bacias prioritárias para o monitoramento hidrometeorológico

Nesse contexto, o CPRM tem elaborado cartas de suscetibilidade (a inundações e a movimentos gravitacionais de massa) com o objetivo de “subsidiar a formulação e implantação de políticas públicas municipais, estaduais e federais voltadas à prevenção de desastres naturais”. Essas cartas, elaboradas na escala de 1:25.000, apresentam dados de chuvas, mapas temáticos e a classificação do território municipal em classes de suscetibilidade (alta, média ou baixa a inundações) (CPRM, 2014, p. 2). No entanto, cabe ressaltar que a metodologia adotada nesse mapeamento considera sobretudo características físicas do território, sem considerar a situação atual dos corpos d’água nem as intervenções de macrodrenagem em andamento ou previstas.

A carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações na escala 1:25.000, foi elaborada pelo CPRM em agosto de 2013 e revisada em setembro de 2015 apresentado os resultados da Figura 68.

Figura 68 – Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação – município de Nova Friburgo– RJ (Escala 1:10.000).



Fonte: Recortado de CPRM (2015b).

Além do mapa georreferenciado, a carta apresenta dados pluviométricos espacializados e resumidos em gráficos por estação pluviométrica estudada, mostrando que parte do território apresentam precipitações médias anuais altas. No que diz respeito ao enquadramento do território municipal nas diferentes classes de suscetibilidade a inundação (alta, média e baixa), a última versão da carta de suscetibilidade apresenta os seguintes resultados.

Quadro 24 - Classificação do território de Nova Friburgo quanto à suscetibilidade a inundação.

Classe de suscetibilidade	Área		Área urbanizada / edificada	
	km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Alta	13,97	1,50	3,38	10,30
Média	6,00	0,64	1,63	4,97
Baixa	1,27	0,14	0,15	0,46

Fonte: CPRM, 2015.

Apesar de ter gerado e disponibilizado estas cartas de suscetibilidade, o CPRM (2014, p. 10) recomenda aos órgãos públicos que tenham cautela na sua aplicação para fins de

normalização técnica e regulamentação legal, sugerindo que elas sejam inicialmente adotadas em caráter informativo.

A falta de transparência e a resistência em divulgar dados que foram produzidos com verba pública com a finalidade de reduzir riscos de desastres demonstra uma postura ultrapassada e inadequada de determinados profissionais. Se por um lado, algumas vezes esta postura é adotada devido a motivos pessoais, por outro, ela decorre de pressões políticas oriundas dos gestores que ocupam cargos de confiança e que são trocados a cada mudança de governo. A este respeito, analisando as lacunas da governança multinível dos recursos hídricos no Brasil, a OCDE destaca a descontinuidade nos órgãos públicos como um aspecto crítico para a efetividade das políticas públicas.

A descontinuidade das políticas públicas é um sério desafio para a governança da água efetiva no Brasil, devido à instabilidade causada pelas mudanças políticas dos governos estaduais. Essa observação vai para muito além do setor hídrico. As políticas de recursos hídricos levam tempo para ser implementadas e as instituições levam tempo para amadurecer. Em muitos casos, o ciclo político das eleições é muito curto para alcançar resultados significativos. A prática de nomear novos líderes para as instituições e começar novas políticas quando muda o governo pode provocar desperdício de tempo e esforço. Ao mesmo tempo, é normal que os novos governos se sintam legitimados pelas eleições para introduzir mudanças, e muitas vezes não percebem que com isso podem ameaçar a continuidade das políticas e a acumulação de experiência e habilidades na administração, e causar um impacto negativo sobre os esforços dos antecessores (OCDE, 2015, p. 81).

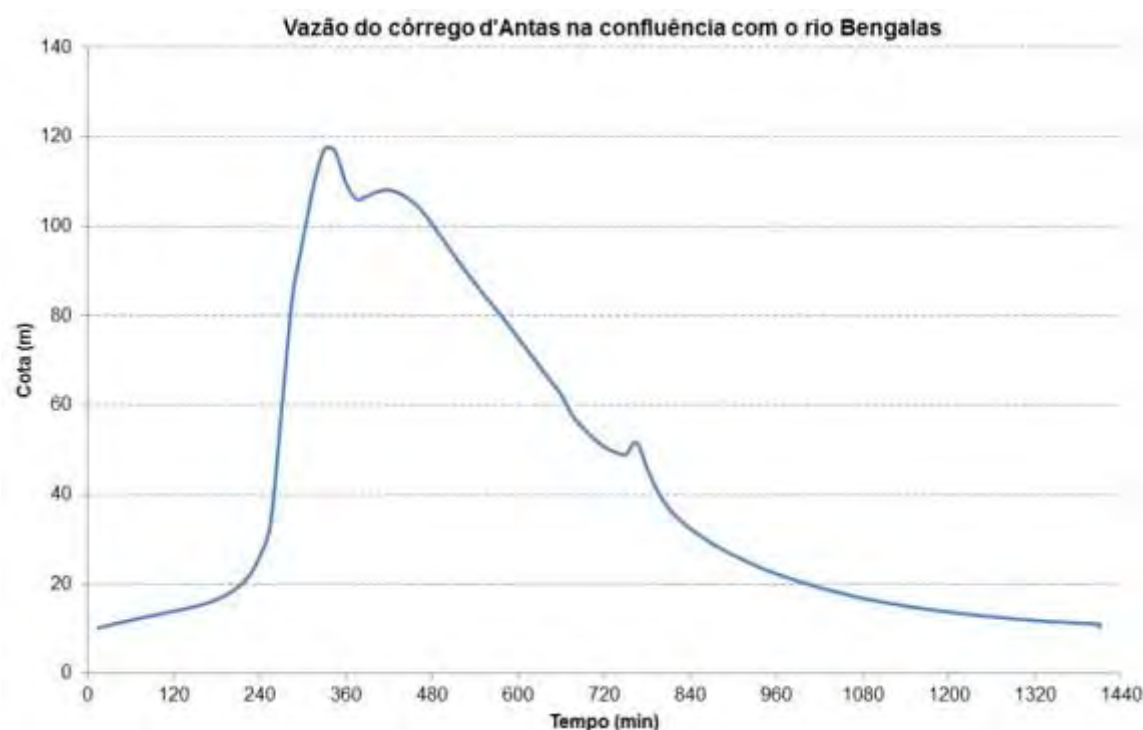
A análise da OCDE reflete uma realidade que se aplica a quase todas políticas públicas no Brasil, inclusive aquelas relacionadas à gestão do risco de inundação. Não é raro ouvir reclamações sobre esta questão quando lidamos com a equipe técnica alocada nos órgãos públicos. Muitas vezes estes técnicos se sentem imobilizados pela política que permeia as suas áreas de atuação e se sentem frustrados por não conseguirem dar continuidade aos programas já concebidos e iniciados.

#### 9.2.1.1.3 Plano Municipal de Saneamento Básico (2015)

Em 2015, o Ministério das Cidades concedeu recursos para o município elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), no qual constam volumes dedicados à drenagem.

O plano apresenta mapas de manchas de inundação para o Córrego d'Antas e o rio Bengalas, obtidas através de simulação considerando os tempos de recorrência de 25, 50 e 100 anos de projeto (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2015). Ele também apresenta hidrogramas e cotogramas de cheia para avaliação da capacidade de resposta do sistema de macrodrenagem desses cursos d'água às consequências esperadas para os três tempos de recorrência, mostrando a extensão e a profundidade dessas manchas nos trechos dos cursos d'águas que são mais densamente ocupadas (Figura 69).

Figura 69 – Hidrograma de cheia do córrego d'Antas para a chuva com 25 anos de tempo de recorrência, na confluência com o rio Bengalas.



Fonte: Fundação Coppetec, 2015.

Destacamos que os resultados do diagnóstico do plano mostram que em algumas seções do trecho do Córrego d'Antas, com urbanização mais intensa, uma chuva com tempo de recorrência de 25 anos poderia resultar, nas condições atuais, em uma inundação com profundidade maior do que 1,5m. No entanto, o prognóstico do plano indica que o risco de inundação para um TR de 25 anos poderia ser eliminado caso fossem implementadas as intervenções hidráulicas previstas nos projetos do Inea para o trecho final do córrego d'Antas (prancha 2 do mapeamento do Inea), de sua foz até aproximadamente 1 km a montante.

Figura 70 – Mancha de inundação na área de confluência do córrego d’Antas com o rio Bengalas (TR =25).

Mapeamento de áreas suscetíveis a inundação TR 50 (INEA, 2011)



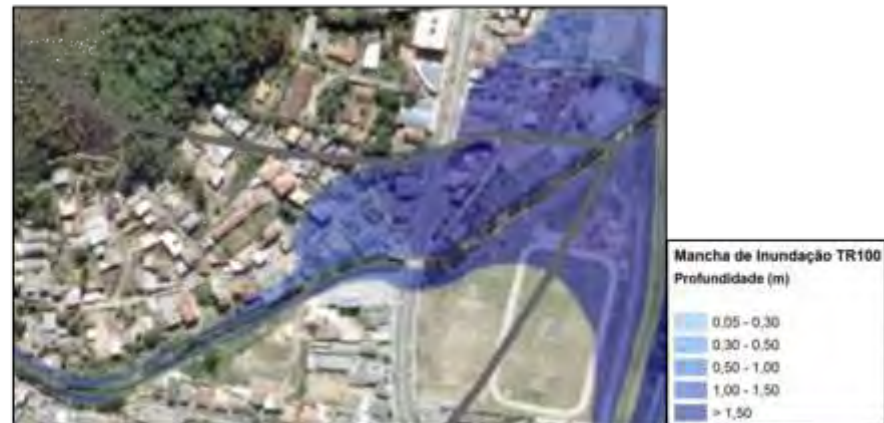
Mancha de inundação TR 25 - Plano Municipal de Saneamento (COPPETEC, 2015)



Mancha de inundação TR 50 - Plano Municipal de Saneamento (COPPETEC, 2015)



Mancha de inundação TR 100 - Plano Municipal de Saneamento (COPPETEC, 2015)



Fonte: Inea, 2011; Fundação Copettec, 2015.



Outro elemento chave apresentado pelo prognóstico é a conclusão de que, para um TR de 10 anos, os projetos de adequação das calhas do rio Bengalas e do Córrego d'Antas “não mostram eficiência hidráulica capaz de eliminar os extravasamentos de água durante as cheias”. Assim como destacado no plano, a redução do risco de inundação para este tempo de recorrência deve ser tratada no âmbito da micro drenagem, demandando investimentos do município na ampliação e manutenção do sistema de drenagem urbana (COPPETEC, 2015).

Por fim, o plano municipal de saneamento identificou as seguintes demandas para que o município melhore suas condições de drenagem urbana:

- Gestão: definir de órgão responsável pelos serviços de drenagem;
- Macrodrenagem: levantamento da macrodrenagem considerando as alterações ocasionadas pelo desastre de 2011;
- Micro drenagem: criar e manter atualizado um cadastro da rede e revisar o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais incluindo aspectos desta rede.

No âmbito do manejo de águas pluviais o PMSB propõe a realização de 4 subprogramas:

- Programa de Revisões e Alterações na legislação;
- Programa de estruturação da rede de micro drenagem;
- Programa de estruturação da rede de macrodrenagem;
- Programa de redução de riscos de inundação.

Para o município realizar o mapeamento de áreas de risco de ocorrência de enxurradas e inundações, estima-se um custo de quase R\$250.000 e para mapear ocupações em áreas de risco e formatar programa de redução de riscos um custo de quase R\$200.000 (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2015).

#### 9.2.1.1.4 Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR (2013)

Em 2007, o CPRM elaborou um Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) para o município de Nova Friburgo. Esse plano foi um desdobramento de um levantamento realizado em 2003 pela antiga Coordenadoria Municipal de Defesa Civil -

COMDEC para subsidiar um convênio com o Ministério das Cidades (MCidades) e foi realizado no âmbito do “Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários – Ação 2 – Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários”. Nesse levantamento inicial foram apontados 10 assentamentos críticos em relação ao risco de movimentos de massa nas encostas e de danos por inundações e solapamento das margens dos rios (CPRM, 2007).

Assim, o PMRR de 2007 atualizou os levantamentos de áreas de risco segundo critérios estabelecidos pelo MCidades, porém, não contemplou levantamentos de riscos para a área do córrego d’antas. O plano apresenta alternativas de intervenções para a redução do risco de desastres, tais como: serviços de limpeza do sistema de drenagem, retirada de lixo, obras de drenagem, contenção de encostas e taludes, proteção de margens dos cursos d’água com o plantio de gramíneas e remoção de moradias. Os resultados do plano indicaram que os padrões de ocupação dos assentamentos em Nova Friburgo têm contribuído para o aumento dos riscos de inundação e de deslizamentos de massa no município (ibidem).

Os assentamentos precários existentes em Nova Friburgo caracterizam-se, de uma forma geral, por moradias de alvenaria construídas em lotes pequenos (da ordem de 100 a 200m<sup>2</sup>), ocupando terrenos com declividades médias a altas em vertentes de morros elevados. Alguns desses assentamentos (Vilaje, Floresta, Lazareto, Barroso) se expandiram por vertentes em forma de anfiteatro, nas quais uma drenagem central recebe todas as águas pluviais precipitadas nas encostas. Esse modelo de parcelamento do solo induziu as pessoas que se instalaram em tais comunidades a procederem de forma incorreta, com o objetivo de obter melhor aproveitamento do espaço disponível. (CPRM, 2007).

Em 2011, o MCidades firmou convênio<sup>41</sup> de repasse de recursos para o município revisar o PMRR. Esse plano, finalizado em 2013, identificou aproximadamente 4000 moradias localizadas em área de risco de inundação e por volta de 20.000 moradias em área de risco de deslizamento. A Defesa civil municipal utiliza este documento como referência para as ações preventivas no território municipal. Apesar dos mapas desse plano terem sido elaborados na escala de 1:25.000<sup>42</sup>, para o secretário de defesa civil de Nova Friburgo as informações apresentadas já são suficientes para a secretaria. Isto porque o município é relativamente pequeno e os agentes de defesa civil conhecem bem o território.

---

<sup>41</sup> Contrato CR.NR.0351472-22 para “Revisão do Plano Municipal de Redução de Riscos”. Valor total do investimento: R\$ 503.603,27. Financiamento/Repasse: R\$ 450.000,00.

<sup>42</sup> Informação concedida pelo Secretário Municipal de Defesa Civil de Nova Friburgo.

O Governo Federal previu no Plano Plurianual 2012-2015 o apoio à elaboração de Planos Municipais de Redução de Risco em 100 municípios críticos, através do Ministério das Cidades (MPOG, 2016). Essa ação é extremamente relevante, tendo em vista que as informações desses planos subsidiam a atuação da defesa civil. No entanto, se for mantida a escala de 1:25.000, estes planos continuarão não sendo efetivos no âmbito do ordenamento territorial.

### 9.2.1.2 Remoção e realocação da população

Figura 71 – Esquema conceitual de análise: remoção / realocação da população.



Fonte: Elaborado pela autora.

No zoneamento de áreas de risco de inundação, o Inea identificou aproximadamente 1.600 famílias inseridas na área de ocupação optativa ( $A_{do}$ ) e mais de 600 famílias na área de desocupação compulsória ( $A_{dc}$ ). Para a realocação das famílias inseridas na  $A_{dc}$  foram ofertadas as opções de indenização da benfeitoria, compra assistida de uma nova moradia, ou unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) da Caixa Econômica Federal.

No entanto, em entrevista e relatos de moradores em eventos de que participei, alguns relataram que ainda estão aguardando o pagamento para poderem iniciar suas vidas em outro lugar, enquanto outros relataram que só foram contatados no início dos levantamentos, não tendo sido mais procurados por quaisquer órgãos públicos para tratar da situação do imóvel.

Dados divulgados pelo Inea em 2014 mostram que, até 2013, o instituto realocou 391 famílias que moravam em áreas de risco de inundação em Nova Friburgo. As

indenizações pagas nessas realocações utilizaram R\$18 milhões oriundos de recursos do Fundo Estadual de Controle Ambiental (Fecam). As metas do instituto eram de finalizar o ano de 2015 com a realocação de um total de 891 famílias de Nova Friburgo em ‘áreas de risco iminente’ (equivalentes à ‘desocupação compulsória’ ou ‘restrição total de ocupação’) (RAMOS, 2014).

Quadro 25 - Reassentamento de famílias em área de risco no Estado do Rio de Janeiro.

Região / Município	Famílias			Indenização Fecam (R\$)
	Até 2013	2014 / 2015	Total	Até 2013
Baixada	3.000	2.000	5.000	120 milhões
São Gonçalo	200	600	800	10 milhões
Petrópolis	314	200	514	11 milhões
Teresópolis	366	400	766	15 milhões
<b>Nova Friburgo</b>	<b>391</b>	<b>500</b>	<b>891</b>	<b>18 milhões</b>
Total	4.271	3.700	7.971	174 milhões

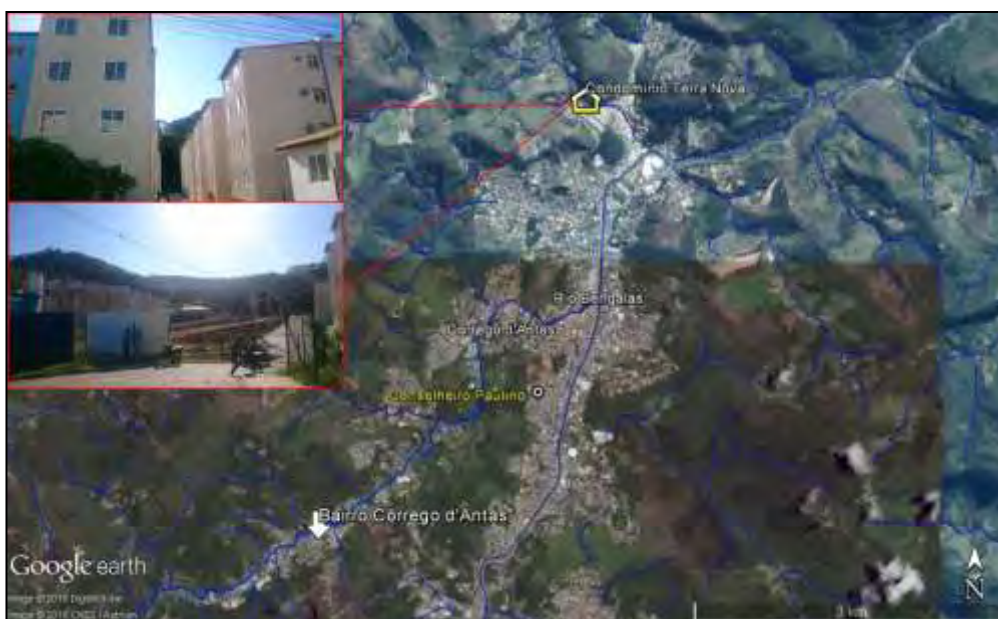
Fonte: Ramos, 2014, grifo nosso.

Apesar das estimativas do Inea, até julho de 2015, dos 2.479 moradores cadastrados no projeto de realocação (1.060 em Friburgo, 785 em Petrópolis, e 634 em Teresópolis), somente 1.337 já tinham negociado suas indenizações e somente parte das unidades habitacionais do PMCMV haviam sido entregues (EBC, 2015).

De fato, a construção de unidades habitacionais envolve processos administrativos lentos e as obras dificilmente cumprem o cronograma previsto inicialmente, motivo pelo qual o Decreto Estadual nº 43.415/2012 prevê o pagamento de aluguel social até o reassentamento definitivo das famílias afetadas. Além disso, o processo de realocação destas famílias é complexo e envolve diversas etapas (cadastramento, negociação, pagamento, etc.) gerando conflitos entre o poder público e a população (FARIAS JÚNIOR ET AL, 2013).

Para a realocação da população inseridas nas áreas de risco de Nova Friburgo, o Governo Federal construiu unidades habitacionais no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida em três condomínios: Terra Nova, Bela Vista e Parque das Flores (PORTAL G1, 13/11/2014). O condomínio Terra Nova foi construído no distrito de Conselheiro Paulino, mesmo distrito do bairro do Córrego d’Antas (Figura 72). No entanto, relatos de um funcionário do município indicam que o processo de seleção da área não levou em conta as particularidades locais.

Figura 72 – Condomínio Terra Nova no distrito de Conselheiro Paulino, Nova Friburgo – RJ.



Fonte: Elaborado pela autora com imagem do Google Earth e fotos do acervo pessoal tiradas em 7/10/2015.

Durante encontros para discutir a problemática dos desastres em Nova Friburgo, moradores relataram ainda que a localidade é deficiente em infraestrutura urbana básica (transporte, escolas, postos de saúde, etc.) e que a alocação das famílias nos apartamentos não levou em conta a localização de suas moradias anteriores resultando em problemas de convivência que interferido na adaptação à nova situação.

Ao promover a realocação dos afetados sem considerar suas referências territoriais e afetivas, o poder público criou uma nova realidade onde as pessoas passaram a conviver com problemas sociais, muitas vezes considerados por elas como piores do que o risco de inundação. Isto pode ser observado em relatos de afetados que já foram realocados para as unidades habitacionais concedidas pelo poder público. Eles relatam que nestes condomínios, muitas vezes construídos do outro lado da cidade, instalou-se hoje um ambiente hostil, onde a convivência tornou-se difícil e os problemas sociais estão crescendo a cada dia, causando medo e desejo de ir embora.

Soma-se a isto, o fato de que a construção destes condomínios em áreas desservidas das infraestruturas municipais pública (transporte, escolas, postos de saúde, áreas de lazer, etc.) cria uma demanda de investimentos que muitas vezes os municípios não têm condições de suprir. Este cenário de carência de infraestrutura e a distância do

trabalho, levam os moradores a uma sensação de abandono, que os leva a classificar os condomínios como “depósito de pessoas”, termo usado por moradores de Teresópolis em um seminário sobre desastres naturais realizado pela Fiocruz.

Nesse aspecto, Franco (2012) relata que um dos grandes desafios no contexto dos desastres é responder rapidamente às diferentes solicitações dos afetados de modo a possibilitar que eles recuperem suas rotinas. A autora destaca ainda a importância do preparo técnico no atendimento do pós-desastre para que sejam devidamente considerados os aspectos psicológicos relacionados ao estado de luto dos afetados. Valêncio (2011, p. 23-26) corrobora com a opinião de Franco adicionando à problemática a dimensão sociológica e ressaltando a importância da compreensão das necessidades dos afetados e da valorização de seus saberes.

Desalojados, desabrigados e abandonados nos desastres são subgrupos de afetados que têm a esfera social da vida completamente comprometida. [...] compreender a importância dos recursos culturais que as comunidades produzem e exercitam para se manter de pé quando tudo ruí ao redor é um passo necessário para respeitá-las; para viabilizar o compartilhamento das estratégias exitosas, para difundir os saberes dos sujeitos sujeitados.

Apesar disto, as dimensões psicológica e sociológica dos desastres ainda são muito negligenciadas pelo poder público, o que é constatado nessa pesquisa pela não identificação de programas específicos para o tratamento psicológico dos afetados pelo desastre de 2011.

Não se pode ignorar o fato de que nas cidades, o risco de inundação aumenta na medida em que uma série de aspectos da gestão ambiental urbana são negligenciados pelo poder público e pela própria população, como colocado por Dias (2012, *apud*, ROGAR, 2015, p. 74).

As cidades, apesar de sujeitas invariavelmente, às chuvas torrenciais, raramente contam com obras de escoamento de águas pluviais e outras de que a ciência dispõe, para neutralizar a calamidade das inundações. São Paulo, Rio, Belo Horizonte e outras grandes metrópoles, em contraste com obras suntuárias que fazem o orgulho derivado de uma falsa aparência, padecem crônica insuficiência no que toca às obras de escoamento. O lixo se acumula nas galerias de águas pluviais, as fundações das pontes mostram o efeito da retenção dos despejos de toda a sorte, prejudicando o fluxo das águas e multiplicando o nível de flagelo até em chuvas de mínima duração. Considerar tais acontecimentos como caso fortuito ou de força maior é absolver o homem dos seus crimes contra a conservação da natureza.

Assim, na reconstrução das áreas afetadas, estes aspectos devem ser tratados com muito zelo, de modo a não se repetirem os erros que contribuíram no passado para que a comunidade ficasse vulnerável a um alto risco de inundação. Adicionalmente, há de se levar em consideração que estes riscos são potencializados pelas pressões e interesses de um mercado imobiliário que domina os terrenos disponíveis nas áreas cobertas pelas infraestruturas públicas e que estão próximas aos locais de emprego, deixando para os pobres a alternativa da ocupação informal, como relatado por Cardoso (2005, apud, VARGAS, 2009, p. 87).

[...] as possibilidades de opção são limitadas, dada a pobreza e a precariedade dos vínculos de trabalho, frente ao custo elevado da moradia em áreas mais bem servidas de infra-estrutura e “regulares” do ponto de vista jurídico-formal. Ou seja, resta a essa população a “escolha” entre áreas similares do ponto de vista do custo de acesso à terra, num trade-off entre o preço do terreno (ou o custo social da invasão) e as condições de infra-estrutura e acessibilidade e, também, os perigos associados à precariedade dos serviços e à irregularidade da área.

Na realidade, realocar a população removida não se limita a construir unidades habitacionais em um terreno qualquer escolhido à revelia das necessidades e desejos destas pessoas. Este processo deve levar em conta as relações sociais e as estruturas de organização existentes nas comunidades em questão, como colocado por Santos (2003, apud, SIENA e VALÊNCIO, 2006).

Quando a moradia é efetivamente afetada, são complexas as repercussões sobre a rotina da família uma vez que as redes sociais de convivialidade de cada um de seus membros são conjuntural ou estruturalmente modificadas. A destruição ou danificação estrutural da casa envolve, no geral, perda dos bens permanentes e de consumo da família, (...), envolve a perda daquilo que se precisa para satisfazer necessidades dentro e fora do lar. O deslocamento do grupo para outro lugar, (...) dissolvendo-se, em ambos os casos, suas referências usuais de vizinhança (...). Por fim, há a perda de condições de exercício de alguns papéis, tais como os que se extinguem com o desaparecimento de membros da família ou com a ausência dos territórios em que rotineiramente eram encenados (...). Esse conjunto de fatores faz com que os afetados sofram o risco de desorganização de seus núcleos familiares ou se sintam impotentes diante da violência simbólica implícita na forma como as autoridades públicas os tratam.

Neste aspecto, Valêncio (2011) critica a estratégia adotada para gerir as áreas de risco na qual “transferem-se imensos volumes de recursos financeiros para os mesmos setores da sociedade – econômicos, políticos e científicos – que já se beneficiaram historicamente com a perpetuação das injustiças sociais”. A autora também critica a

postura tecnocrata adotada pelo poder público com a qual encara-se a remoção como solução definitiva, mas que na realidade cria novas tensões socioeconômicas, na medida em que a definição de novas áreas para realocação torna-se um novo desafio frente aos interesses políticos e econômicos dominantes.

(...) banalização do discurso em torno da retirada compulsória dos pobres de territórios tidos como inseguros; mas, simultaneamente, há a prática de restrição de seu acesso aos territórios melhores, pois os grupos afluentes não desejam vizinhança com os empobrecidos, posto que isso desvalorize seus imóveis e, segundo seus valores preconceituosos, deprecie a convivência comunitária. Assim, a “remoção” torna-se uma equação de difícil resolução e obnubila o fato da expulsão pura simples das massas e o descompromisso com seu destino incerto (VALÊNCIO, 2011, p. 20).

Por vezes, o texto de Valêncio se refletiu na situação observada no estudo de caso. Relatos de moradores da comunidade, publicados em um jornal local, denunciam que “muitas casas em ruínas permanecem de pé desde a tragédia de 2011 servindo de esconderijo para usuários de drogas e espaço para proliferação de roedores e insetos” (JORNAL A VOZ DA SERRA, 2015).

Nas pesquisas de campo na bacia do Córrego d’Antas, entre 2014 e 2016, constatou-se que depois de decorridos cinco anos da tragédia, as margens do córrego ainda apresentam marcas do desastre de 2011. Observamos que muitas edificações (ou o que sobrou delas) demarcadas no zoneamento do Inea como de desocupação compulsória, ainda estão presentes nas margens do córrego (Figura 73).



Figura 73 – Registro fotográfico da atual situação de ocupação na área delimitada pelo Inea como de desocupação compulsória.



Legenda: (a) Edificação ainda ocupada, apesar de ter sido classificada pelo Inea como de desocupação compulsória; (b) Casa desocupada; (c) Prédio desocupado inserido na área de desocupação compulsória (d) Casa desocupada em frente à associação de Moradores do Bairro Córrego d'Antas; (e) Resíduos sólidos e rejeitos dispostos inadequadamente às margens do córrego; (f) Imóvel demolido. Fonte: Acervo pessoal, 07/03/2016.

Fonte: Acervo pessoal, 2015 e 2016.

Algumas edificações foram abandonadas, mas muitas delas ainda estão ocupadas por moradores que aguardam o andamento das negociações para receberem o pagamento do governo estadual e recomeçarem suas vidas em outros lugares. Este é o caso da moradora de uma residência classificada como de desocupação compulsória, que quando entrevistada relatou estar aguardando o andamento de um longo processo de negociação para receber o pagamento por sua casa.

(...) o nosso interesse é receber e sair mesmo (...) quem ficou teve problemas de saúde (...) perdi família (...) morreu meu sobrinho com 30 anos, meu irmão, minha cunhada. (Moradora entrevistada durante essa pesquisa)

Há ainda moradores que ao serem entrevistados nesta pesquisa relataram que somente foram procurados pelo Estado na fase de levantamento dos imóveis inseridos na área de risco, sem que depois tivessem retorno de qualquer órgão público. É o caso de um estudante de engenharia que também mora em uma edificação demarcada pelo Inea como de desocupação compulsória.

(...) não houve diálogo direto. (...) intervenção forte do Inea. (...). Fizeram medição, falaram que estavam estudando, que iam ver se iam desapropriar (...) foi o único contato que eu tive com órgão público. Depois nunca mais. Pra funcionar [o negócio] eu não consigo com o Inea. A prefeitura (...) eles liberaram o alvará mesmo sem licença. Fui no Inea de Nova Friburgo (...) demorei 4 meses para conseguir falar com a pessoa responsável (...) precisei ir oito vezes lá. O pouco caso do Inea com a população é impressionante! (...) A gente não consegue acesso a eles.

Dois pontos deste relato chamam a atenção por se apresentarem como elementos críticos para a redução do risco de desastres: a dificuldade de comunicação entre órgãos públicos e a população, e a concessão de alvará da prefeitura, mesmo em uma área classificada como de alto risco.

Para evitar conflitos socioambientais da natureza desses observados na área de estudo, o poder público deve contemplar em sua abordagem pós desastre, as diversas dimensões (social, ambiental, econômica e política) e escalas temporais (curto, médio e longo prazo) da área afetada. Da mesma maneira, devem ser avaliados os desdobramentos positivos e negativos que o desastre e as ações de resposta e reconstrução terão na vida dos afetados. A compreensão destes desdobramentos deve subsidiar o desenvolvimento de medidas do poder público que devem ir além do estágio de gestão da crise, visando

informar e atender aos afetados de modo a melhorar suas condições de vida. Estas medidas devem emponderar a população estimulando a autonomia pessoal e coletiva necessária para a construção de uma comunidade resiliente aos desastres, sobretudo em um contexto de desigualdades sociais (FERNANDES, BOEHS E HEIDEMANN, 2013).

Nesta conjuntura, é necessária a realização de programas e projetos que associem as dimensões social e ambiental no contexto do pós desastre. Foram identificados projetos pontuais de educação ambiental coordenados pela SEA e executados por organizações não governamentais na Região Serrana fluminense. No entanto, não foram constatados programas consolidados na área de estudo voltados para a dimensão psicossocial, o que mostra que esta ainda é uma dimensão que recebe pouca atenção no contexto dos desastres.

### 9.2.1.3 Ordenamento do território

Figura 74 – Esquema conceitual de análise: ordenamento territorial.



Fonte: Elaborado pela autora.

Desde 1988, Nova Friburgo dispõe de legislação de uso de solo contemplando todo o território municipal. Cabe destacar que essa legislação já adotava as principais bacias hidrográficas do município (rio Bengalas; rio Macaé e Rio Grande) como unidades territoriais de gestão. Porém, como destacado por Viana (2008), mesmo dispondo desses instrumentos legais, o município não conseguiu conter a ocupação irregular em áreas de risco, sobretudo, em encostas e margens de rios.

O quadro de decadência e recuperação econômica informal, e a falta de uma política habitacional voltada para os segmentos populares, resultou em um processo de exclusão/segregação sócio-espacial, com o surgimento de inúmeros loteamentos clandestinos e irregulares, sejam nas áreas com melhores condições de ocupação devido as características topográficas, ou mesmo em áreas íngremes, notadamente de risco, mais próximas às áreas centrais. Distritos situados ao norte do Município, que receberam grande contingente da população que migrou para Nova Friburgo antes da década de 90; hoje apresentam os mais graves problemas habitacionais do município, com muitos domicílios situados em ocupações de áreas públicas da RFFSA e em áreas de risco, em face da ocupação das encostas e das faixas de proteção marginais de rios e córregos. (VIANA, 2008, grifo nosso)

Em 2007, o município lançou seu plano diretor participativo, mantendo suas três bacias hidrográficas como unidade territorial de gestão e subdividindo-as em: áreas de interesse ambiental, de desenvolvimento rural sustentável, de interesse logístico e área urbana (OLIVEIRA e SANTOS, 2009). Esse plano foi premiado pela Caixa Econômica Federal em 2008 na categoria “melhores práticas” municipais, devido ao seu caráter participativo. No entanto, quando o megadesastre de 2011 atingiu Nova Friburgo, o município ainda não tinha implementado as Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), legalmente previstas para a regularização de ocupações irregulares e a construção de casas populares próximas ao centro da cidade (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011).

Tucci (SMDU, 2012) ressalta que no estabelecimento da política urbana, o município deve respeitar os limites determinados no Código Florestal e prever instrumentos de gestão que permitam inserir na lei municipal de uso e ocupação do solo, os critérios estabelecidos no zoneamento de áreas inundáveis. Assim, em 2014, Nova Friburgo iniciou o processo de revisão de seu plano diretor participativo que foi motivado por diversos fatores, dentre os quais destacamos (NOVA FRIBURGO, 2014):

- A vulnerabilidade do município constatada no desastre de 2011;
- A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) e as alterações por ela realizada no Estatuto das Cidades;
- A necessidade de elaboração de forma participativa das leis, códigos e planos previstos pelo plano diretor de 2007, porém ainda inexistentes;
- A Carta Geotécnica de Aptidão Urbana do Município de Nova Friburgo, em elaborada pelo Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ);

- A necessidade de ajustar e alterar algumas proposições do plano de 2007 quanto à dinâmica urbanística da cidade.

Ressaltamos que a **carta geotécnica de aptidão urbana do município**<sup>43</sup>, elaborada pelo DRM-RJ, **constitui elemento central do zoneamento territorial proposto pelo novo plano diretor, contudo o mapeamento e o zoneamento de risco de inundação realizados pelo INEA não são sequer referenciados**.

Comparando com a experiência de Petrópolis, este também não os contempla para efeitos de zoneamento, mas os condiciona à elaboração do seu Plano Municipal de Mitigação de Riscos em Encostas e Margens de Rios, que deve considerar também os documentos da Defesa Civil Municipal e Secretaria de Habitação (Plano Diretor de Petrópolis – Lei Municipal nº 7.167/2014). Para Nova Friburgo a Prefeitura determina que será elaborado o Plano Municipal de Redução de Riscos<sup>44</sup>, de acordo com critérios da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, sem detalhar as informações e documentos a serem considerados em sua elaboração.

Nesse contexto, destacamos os seguintes aspectos do novo plano diretor proposto pela prefeitura, ainda em processo de aprovação na Câmara Municipal:

- Consideração da proteção de áreas de preservação permanente e de áreas de proteção dos mananciais como um de seus objetivos estratégicos;
- Priorização do adensamento das áreas já urbanizadas, tendo em vista que, segundo o CPRM, grande parte do território do município está inseridas em áreas de risco;
- Criação do plano de bairro, instrumento de gestão participativa através do qual as comunidades indicarão áreas prioritárias para a instalação de equipamentos e serviços públicos;

<sup>43</sup> A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil alterou a Lei Federal nº 6766/79 determinando que a aprovação do projeto de parcelamento será vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização nos municípios inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

<sup>44</sup> O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) apontado pelo Plano Diretor de Nova Friburgo foi revisado em 2013 com recursos do Ministério das Cidades no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários. O Ministério exige esse plano como documento prévio a qualquer projeto de assentamento humano de baixa renda e de recuperação de áreas degradadas especialmente para execução de obras do PAC (CEPED/UFSC, 2015).

- Determinação do aprimoramento do sistema de fiscalização do uso e ocupação do solo, sobretudo quanto a construções, atividades instaladas, assentamentos irregulares, espaços e imóveis municipais;
- Associação do zoneamento territorial às informações de riscos hidrológicos, geológicos e geotécnicos.

O zoneamento da nova proposta de Plano Diretor de Nova Friburgo divide o município em zonas específicas para cada uma das três macrozonas (do ambiente natural, do ambiente rural e do ambiente urbano) e zonas comuns a todas elas.

Na Macrozona do Ambiente Natural<sup>45</sup>, tanto a Zona de Proteção Ambiental (ZPAM), quanto a Zonas Especiais de Interesse de Recuperação Ambiental (ZEIRA) podem contribuir para a prevenção do risco de desastres. As ZPAMs serão delimitadas devido à importância da prestação de serviços ambientais, dentre os quais destacamos o controle de inundação e a infiltração de água. Elas têm a finalidade de preservar e proteger recursos hídricos e ambientais em áreas com remanescentes de mata atlântica (em estágios médios a avançados de sucessão), corredores ecológicos ou maciços rochosos. As ZEIRAs são delimitadas em função do interesse público em promover a recuperação ambiental e a realocação da população residente em loteamentos precários nas áreas de risco, Áreas de Preservação Permanente (APP) ou Unidades de Conservação.

Na Macrozona do Ambiente Urbano, o zoneamento proposto permite ao Município nortear a expansão urbana determinando áreas onde a densificação deverá ser contida e aquelas onde deverá ser priorizada. Nesse aspecto, destacamos as Zonas de Transição – ZT que têm o como objetivo de manter a densidade demográfica baixa ou média visando a preservação ambiental. Esse é um importante instrumento para que Nova Friburgo contenha a densificação evitando o aumento da vulnerabilidade da população aos riscos de desastres.

Dentre as zonas comuns às três macrozonas, destacam-se no contexto da redução do risco de desastres as Zonas de Especial Interesse Hídrico (ZEIH) e as Áreas de Interesse Geológico e Geotécnico. Os usos permitidos nas ZEIHs serão definidos

---

<sup>45</sup> “Macrozona do Ambiente Natural são porções do território destinadas à recuperação, manutenção e proteção da flora e fauna, da diversidade biológica, dos ecossistemas que mantem a vida, em especial o bioma Mata Atlântica, vocacionadas a relevantes serviços ambientais prestados pelo ecossistema, e que apresentam notáveis aspectos de beleza cênica, podendo ser destinada a princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento” (art. 16, §1º, Proposta de Revisão do Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo, 2015).

posteriormente pelo município em instruções normativas. Essas zonas podem ser criadas como dois objetivos: reforço de recarga hídrica (ZEIH-I) e retenção hídrica em várzeas dos rios e córregos (ZEIH-II), como definido na nova proposta de Plano Diretor.

Zona de Especial Interesse Hídrico II (ZEIH-II) – são **áreas de retenção hídrica constituídas pelas várzeas dos rios e córregos**, que reúnem atributos do meio físico capazes de permitir um diferencial na capacidade de armazenamento de água para recarga dos lençóis freáticos e águas subterrâneas, para regulação hídrica das bacias hidrográficas, onde serão indicadas atividades agrícolas de espécies ripárias e sistemas agroflorestais. (Proposta de revisão do Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo, 2015)

As áreas suscetíveis a inundação (referenciadas no plano como áreas de risco geológico e hidrológico) são classificadas no zoneamento como Áreas de Risco Geológico e Geotécnico<sup>46</sup>. Para essas áreas, o município estabelecerá normas específicas<sup>47</sup> para reassentamento de famílias e monitoramento constante, visando o controle da expansão urbana, bem como a adoção de medidas preventivas e mitigadoras dos riscos. Os parcelamentos do solo e de construções em lotes ou glebas nessas áreas serão condicionados à apresentação de estudos técnicos que comprovem a mitigação do risco geológico. **No entanto, para o risco de inundação não há condicionante específica.** Dentre as diretrizes estabelecidas para a Área de Interesse Geológico e Geotécnico, destacamos:

- Produção e atualização periódica de mapeamento e classificação de áreas de risco;
- Definição de diretrizes técnicas para novos parcelamentos do solo e para planos de expansão urbana com base na Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização e nas Cartas de Suscetibilidade,

<sup>46</sup> Segundo a nova proposta de Plano Diretor, as áreas de risco geológico e hidrológico, “são porções do território com possibilidade de incidência e ocorrências geológicas e geotécnicas como escorregamento, erosões, solapamento de margens de córregos e rios, inundações, colapsos e subsidências”.

<sup>47</sup> Para as áreas de risco geológico e hidrológico, a proposta da Prefeitura prevê a adaptação aos preceitos e normas do Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais (GIDES), iniciado em 2013 e com previsão de conclusão em 2017. Executado no âmbito de um acordo de Cooperação Técnica Internacional, o projeto GIDES é executado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA em parceria com o Ministério das Cidades, CEMADEM e CENAD. O objetivo do projeto é a redução dos riscos de desastres geológicos através de medidas preventivas não estruturais. Assim, serão elaborados e validados manuais técnicos para aplicação em três municípios brasileiro selecionados como piloto: Nova Friburgo - RJ, Petrópolis - RJ e Blumenau-SC (CPRM, 2015).

- Monitoramento participativo das áreas suscetíveis a desastres e de riscos envolvendo moradores, lideranças comunitárias;
- Monitoramento permanente das condições meteorológicas e emissão de alertas para subsidiar os órgãos municipais competentes na execução de ações preventivas ou emergenciais;
- Integração das políticas e diretrizes de defesa civil (prevenção, socorro, assistência e recuperação);
- Articulação de políticas e intercâmbio de informações na coleta e análise de informações técnicas relativas aos riscos, tanto no âmbito municipal, quanto nos contextos da Região Serrana, do Estado do Rio de Janeiro e do Brasil;
- Implantação de protocolos de prevenção e alerta e ações emergenciais em circunstâncias de desastres;
- Implantação de sistema de fiscalização de áreas de risco.

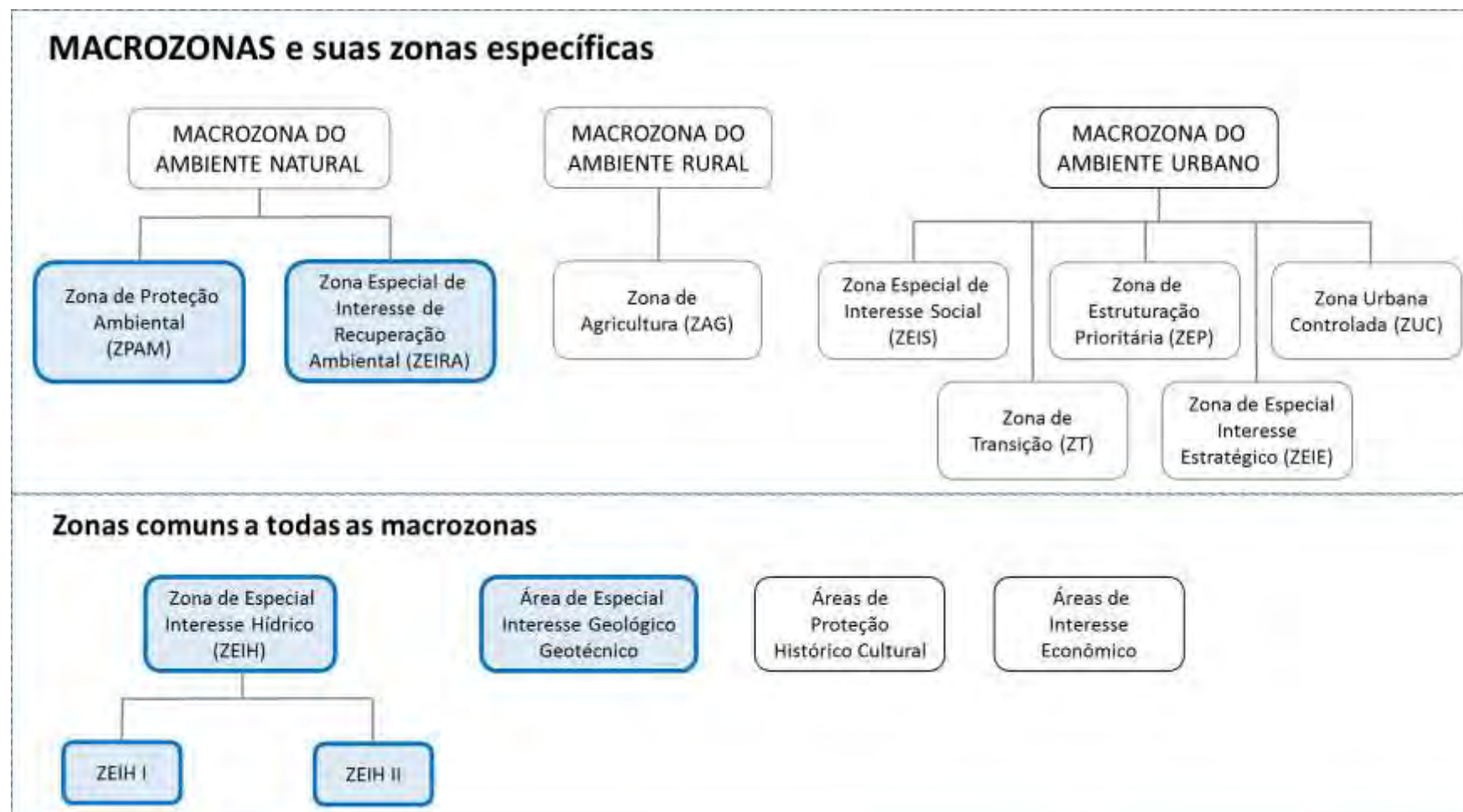
De forma simplificada, os principais elementos do novo zoneamento para a redução de riscos de inundação são:

- Manutenção de áreas verdes para redução da suscetibilidade das bacias hidrográficas aos danos causados por inundações;
- Redução da vulnerabilidade instalada em áreas de risco de inundação, mediante a fiscalização da ocupação de áreas de risco e a realocação de população inserida nessas áreas;
- Prevenção da ocupação de novas áreas inundáveis;
- Criação e ampliação de áreas para retenção de águas;
- Exigência de estudos complementares para autorização de parcelamento do solo.

Para facilitar a compreensão da abordagem adotada por Nova Friburgo para integração da gestão do risco de desastres no zoneamento municipal, apresentamos na Figura 75 as zonas propostas destacando aquelas que têm relação direta com a redução de risco de desastres.



Figura 75 – Zoneamento da nova proposta de Plano Diretor de Nova Friburgo, com destaque para as zonas diretamente relacionadas à redução do risco de desastres.



Fonte: Elaborado pela autora com base na proposta de revisão do Plano Diretor de Nova Friburgo (projeto de lei em discussão na Câmara Municipal)

O plano prevê que o município pague aos proprietários ou possuidores de áreas pela prestação de serviços ambientais associados à recuperação de nascentes, matas ciliares e demais áreas de preservação permanente. As contrapartidas, obrigações e compensações nos casos de intervenções em área de preservação permanente (com ou sem manejo arbóreo) serão acordadas através de Termo de Compromisso Ambiental firmado entre órgão ambiental e pessoas físicas ou jurídicas.

Por fim, destacamos a iniciativa da Prefeitura de encaminhar para a Câmara Municipal a proposta de criação do Instituto Municipal de Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural de Nova Friburgo (IMPPUR-NF). Quando criado, este instituto irá realizar a gestão das informações do plano diretor, publicando relatórios anuais com informações sobre o monitoramento da ocupação do território de Nova Friburgo.

Nos mapas de ações prioritárias o novo plano diretor identifica duas áreas no entorno do bairro Córrego d'Antas nas quais deverão ser realizados estudos hidrológicos posteriores. Na nova proposta do plano, o entorno do Córrego d'Antas, foi classificado como Macrozona do Ambiente Urbano. No plano diretor de 2007<sup>48</sup>, essa área foi classificada como Zona de Expansão Orientada 2 (ZEO-2), “caracterizadas por áreas vazias passíveis de ocupação urbana, desde que seja garantido o provimento de infraestrutura adequada” (NOVA FRIBURGO, 2007 e 2015).

Entendemos que com o novo Plano Diretor Participativo, Nova Friburgo abre um importante espaço para recepcionar os mapeamentos e zoneamentos de áreas de risco de desastres (já existentes, em elaboração ou futuros) realizados por instituições estaduais e federais visando a redução dos riscos de inundação e outros desastres. Este é um importante avanço em termo legais. Todavia, ressaltamos que a proposta do novo plano diretor ainda está em processo de aprovação pela Câmara Municipal. Além disso, para que possa ser efetivo na RRI, não basta a previsão no plano diretor, mas é necessário que a lei de uso e ocupação do solo preveja critérios específicos para construções e intervenções em áreas de risco de inundação.

---

<sup>48</sup> Lei Complementar nº 24/2007.

### 9.2.2 Mitigação de riscos

Figura 76 – Esquema conceitual de análise: mitigação do risco.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para prevenir os riscos de inundação o projeto de recuperação do Córrego d'Antas foi concebido com uma abordagem de drenagem sustentável combinando diversas medidas de intervenção hidráulica (proteção de taludes, reflorestamento, manutenção de encostas) a um parque fluvial e uma barragem de amortecimento para a proteção de pessoas e edificações contra inundações (RIBEIRO, 2015).

A concepção e a execução de algumas dessas medidas motivaram conflitos entre a população e os demais atores envolvidos, devido a discordância quanto às prioridades e critérios técnicos adotados. Em palestra<sup>49</sup> realizada em novembro de 2015, o atual Coordenador de Proteção e Defesa Civil SEA/SEAM relatou que no início das ações governamentais, houve grande dificuldade dos técnicos envolvidos em se comunicar com as lideranças locais.

<sup>49</sup> Palestra realizada no dia 14 de novembro de 2015, no “III Encontro para construção do plano de convivência com as fortes chuvas: bacia hidrográfica do Córrego Dantas”, organizado pela Rede de Gestão de Riscos do Córrego D'Antas (REGGER-CD) em parceria com a Associação dos Moradores do Córrego d'Antas.

### 9.2.2.1 Ações de macrodrenagem

Após o desastre o governo federal destinou grandes quantias de recursos financeiros para a realização de medidas preventivas em Nova Friburgo e nos outros municípios da Região Serrana que foram atingidos. Em alguns casos, essas medidas foram executadas pelo governo federal, em outros casos, os recursos foram repassados para o estado do Rio de Janeiro ou os municípios executarem as medidas.

Os recursos do Ministério das Cidades financiaram a realização de medidas estruturais para melhoria das condições de drenagem e intervenções no córrego d'antas. O governo do Estado do Rio de Janeiro vem realizando obras de macrodrenagem e de proteção de taludes estão sendo realizada no córrego.

Para a mitigação do risco de inundação visando a proteção da população residente no entorno do córrego d'antas, foi concebida uma barragem<sup>50</sup> com reservatório de amortecimento e um dique (Figura 77). Entretanto, o projeto encontra-se parado e segundo informado pelo Inea, após avaliação do custo benefício, o estado está cogitando cancelar a implantação dessa barragem. Segundo informado por um técnico do Inea em entrevista que realizamos, o projeto foi reavaliado e os técnicos do Estado, considerando a relação custo x benefício da barragem, optaram por tentar cancelar o processo de licitação.

---

<sup>50</sup> “Contrato de repasse nº 0367.939-97/2011, celebrado entre a União Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, representada pela Caixa Econômica Federal, e o Governo do Estado do Rio de Janeiro, com a interveniência do Instituto Estadual do Ambiente - INEA, visando a construção da barragem para amortecimento de cheia no Córrego d'Antas, no âmbito do Programa Drenagem Urbana e Controle de Erosão Marítima e Fluvial” (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, DOERJ, 16/10/2012).

Figura 77 – Barragem de Cardinot e reservatório de amortecimento.



Fonte: Napoleão, 2015.

#### 9.2.2.2 Operação “Primavera nos bairros”

Esta operação recebe o nome de “primavera nos bairros” pois esta é a estação que antecede o período das fortes chuvas de verão. Iniciada em outubro de 2014, pela prefeitura de Nova Friburgo ela tem como objetivo realizar obras e intervenções nos bairros vulneráveis para proporcionar uma melhor preparação para o enfrentamento das chuvas de verão.

As atividades realizadas nesta operação foram concluídas no início de 2015 e envolveram principalmente limpezas de bueiros, calçamento, recolhimento de escombros de imóveis interditados, desratização, retirada de entulho (NOVA FRIBURGO, 28/01/2015).

Figura 78 – “Primavera nos bairros” (10/2014) - Remoção de veículo danificado no desastre de 2011.



Fonte: Portal G1, 07/10/2014.

Ações como essa são importantes para a prevenção do risco de inundação, uma vez que atuam na escala da micro drenagem na bacia melhorando as condições locais para o escoamento das águas pluviais.

### 9.2.2.3 Parque fluvial

O governo do Estado do Rio de Janeiro pretende implantar um parque fluvial nas margens do Córrego d'Antas, visando evitar a reocupação das áreas de risco iminente de ocupação. Esse parque além de oferecer estrutura de lazer e convivência para a população, contribuirá para a mitigação do risco de inundação ao manter áreas verdes nas margens do rio. No entanto, a implantação desse parque ainda não foi iniciada. Segundo informado pelo Inea, o atraso se deve à crise financeira no estado do Rio de Janeiro.

Assim como na questão da remoção e realocação das famílias que residem nas áreas classificadas como de alto risco pelo Inea, a implantação de um parque fluvial, destarte suas vantagens sob a ótica ambiental, tem sido objeto de conflitos socioambientais. Os relatos dos moradores nos eventos dos quais a autora participou e em conversas informais durante as visitas de campo, indicaram que os moradores locais não se sentem confortáveis com a implantação do parque, não apoiando essa iniciativa.

Durante uma das reuniões de devolutiva às comunidades, realizada durante a semana de apresentação da versão do plano diretor participativo, moradores demonstraram sua insatisfação dizendo que não queriam o Inea cuidando da área. Mais uma vez, a dificuldade dos órgãos públicos em elucidar as dúvidas da população e em considerar suas expectativas e saberes levou os moradores a se sentirem excluídos do processo e não entenderem os benefícios deste tipo de iniciativa. Eles se demonstraram preocupados, sobretudo, com a desvalorização da área e com a possibilidade de esvaziamento dos bairros inseridos nos limites do parque fluvial.

Mesmo que a legislação estabeleça restrições de ocupação das margens dos rios, deve ser levado em conta o fato de que não só a topografia e a hidrografia da bacia do Córrego d'Antas, como também fatores políticos e socioeconômicos impulsionaram a ocupação urbana justamente nessas áreas. Assim, em algumas localidades, a implantação do parque fluvial não é considerada positiva pela população, e sim, como uma medida que inviabiliza a continuidade das atividades econômicas na região.

Outra medida que poderia ser realizada na área, é a criação de áreas verdes protegidas para a retenção de águas pluviais. O novo plano diretor prevê a criação dessas áreas chamadas pelo município de Zonas de Especial Interesse Hídrico II, contudo, não foi identificada proposta para a localização dessas zonas.

### 9.2.3 Preparação para o evento

Figura 79 – Esquema conceitual de análise: preparação para o enfrentamento do evento/desastre.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para conceber projetos de controle de inundação é necessário primeiramente estabelecer o risco que se considera aceitável para então definir o tempo de recorrência que será adotado no dimensionamento dos projetos. Tucci (SMDU, 2012) ressalta que esta é uma tarefa carregada de subjetividade na qual são considerados os custos e benefícios vinculados ao projeto em questão. Para a “eliminação” dos riscos de inundações urbanas seriam necessárias medidas estruturais complexas e extremamente dispendiosas (REZENDE, 2010), por isso, a definição do risco aceitável depende de condições, econômicas, políticas, culturais, técnicas e ambientais (UNISDR, 2009). No entanto, esta decisão é a premissa que determina em que medida o governo pretende intervir na realização de obras estruturais para reduzir o risco de inundação.

Nesse sentido, se não é possível eliminar integralmente os riscos, é preciso se preparar para enfrentar desastres de modo a promover uma resposta rápida e eficaz. É nesse contexto que o Marco de Sendai estabelece como uma de suas prioridades “aumentar a preparação para desastres visando uma resposta mais eficaz” em todos os níveis (EIRD, 2015).

Esta preparação deve envolver a todos (órgãos governamentais, comunidade, instituições não governamentais, etc.), contemplando desde a adaptação das edificações até a elaboração de planos de contingência, a implementação de sistemas de alerta e alarme, bem como a capacitação da comunidade para um melhor enfrentamento das consequências da inundação. Nesse sentido, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012) determina que monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco deve ser realizado de maneira articulada pelos governos federal, estadual e municipal.

Desde o desastre de 2011, diversas ações foram empreendidas na área do córrego d’antas visando uma melhor preparação para desastres. Foram elaborados planos de contingência e enfrentamento, realizados simulados, além de ações de capacitação da comunidade. A seguir, apresentamos as principais ações mapeadas nessa pesquisa que são voltadas para a preparação.



### 9.2.3.1 Sistema de Alerta de Cheias

Figura 80 – Esquema conceitual de análise: sistema de alerta e monitoramento hidrometeorológico.



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme mencionado anteriormente, o INEA ampliou significativamente o seu sistema de alerta de cheias em todo o Estado do Rio de Janeiro. Em Nova Friburgo, o sistema de alerta de cheias conta com sete estações de monitoramento, sendo uma delas no Córrego d'Antas (Quadro 26).

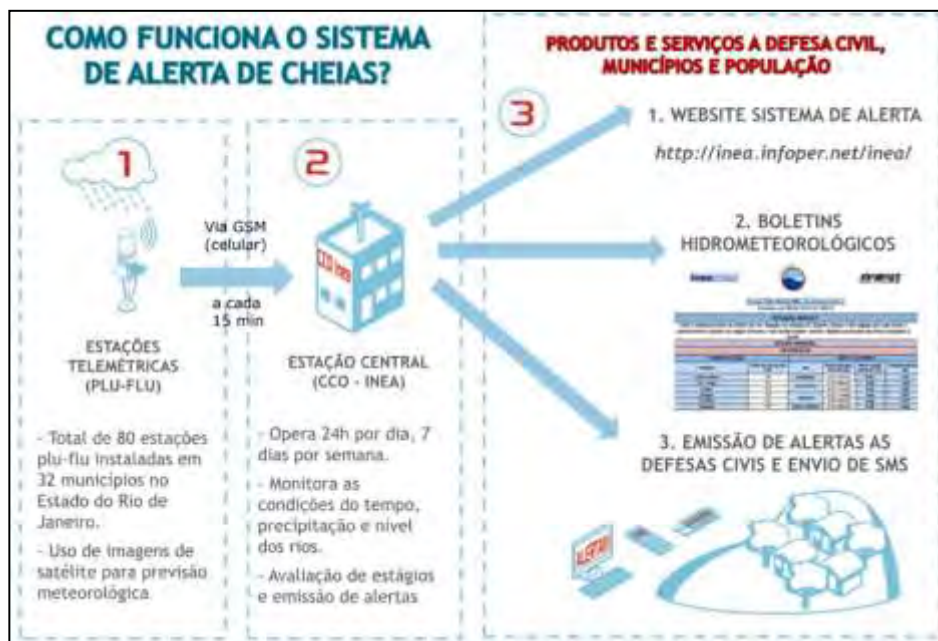
Quadro 26 - Informações das estações de monitoramento do sistema de alerta de cheias de Nova Friburgo inseridas na bacia do Rio Dois Rios.

<b>Estação</b>	<b>Tipo</b>	<b>Envio</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Rio monitorado</b>
Conselheiro Paulino	Hidrológica	GSM/GPRS	22°13'42,47"S	42°31'12,49"W	Rio Bengala
Olaria	Hidrológica	GSM/GPRS	22°18'31,83"S	42°32'31,96"W	Rio Cônego
Pico do Caledônia	Pluviométrica	GSM/GPRS	22°21'33,11"S	42°34'02,52"W	-
Ponte E. D. Mariana	Hidrológica	GOES	22°12'57,2"S	42°34'14,7"W	Rio Grande
Suspiro	Hidrológica	GSM/GPRS	22°16'46,43"S	42°32'05,36"W	Rio Bengala
<b>Venda das Pedras</b>	<b>Hidrológica</b>	<b>GSM/GPRS</b>	<b>22°16'42,47"S</b>	<b>42°34'53,51"W</b>	<b>Córrego d'Antas</b>
Ypu	Hidrológica	GSM/GPRS	22°17'45,09"S	42°31'35,41"W	Rio Santo Antônio

Fonte: Inea, 2016, grifo nosso.

O sistema de alerta adota quatro estágios de alerta (vigilância, atenção, alerta e alerta máximo) para indicar a intensidade de chuvas e os riscos de cheias associadas à elevação do nível d'água dos rios monitorados. As informações do sistema de alerta são encaminhadas para os órgãos de defesa civil e disponibilizadas em site dedicado na internet, onde é possível realizar o cadastramento para receber mensagens de alerta via SMS.

Figura 81 – Funcionamento do sistema de alerta de cheias do Inea.



Fonte: Napoleão, 2014.

A defesa civil do município recebe mensagem de SMS quando fatores hidro meteorológicos indicam condições de risco para o município e em função do estágio de alerta procede às ações detalhadas na Figura 82.

Figura 82 – Ações da Defesa Civil Municipal para cada estágio de alerta de cheia.

Estágio	Situação	Ação
VIGILÂNCIA	-Sem chuvas ou chuvas fracas e esparsas - Nível d'água normal	--
ATENÇÃO	- Previsão de ocorrência de chuvas moderadas e fortes	Defesa Civil em prontidão
ALERTA	-Registro de chuvas intensas - Subida do nível do rio acima do normal	Defesa Civil informa os Agentes de Saúde e Líderes Comunitários para preparação da população
ALERTA MÁXIMO	Continuação da chuva - Nível atingindo 80% da capacidade de transbordamento	Defesa Civil retira a população das áreas de risco

Fonte: Secretaria de Defesa Civil de Nova Friburgo, 2015.

A apresentação dos dados monitorados (de chuvas e dos rios) em forma gráfica torna mais fácil a compreensão da comunidade quanto à relação que um determinado índice pluviométrico tem com a elevação do nível d'água do rio e mais importante, como estas alterações de fato implicam no transbordamento do rio e na necessidade de adoção das medidas previstas no plano de contingência.

As redes sociais também têm sido adotadas pelo Alerta Inea como ferramenta para informar a população sobre os níveis dos rios monitorados. O *whatsapp*, por sua facilidade e baixo custo é amplamente utilizado em situações que demandam rápida comunicação. O *facebook* também vem sendo utilizado para o alerta, como pode-se notar na Figura 84. A figura mostra que 50 minutos após a divulgação do estágio de atenção na página oficial do Alerta Inea no *facebook*, mais de 60 pessoas tinham curtido e mais de 40 tinham compartilhado o aviso.

Esse caso mostra o grande potencial das redes sociais na ampliação do alcance dos sistemas de alerta em comunidades vulneráveis a inundações. Algumas pessoas também aproveitam o espaço destas publicações para informar a situação atual em cada rua ou bairro, fazendo com que os demais moradores tenham acesso a informações que traduzem a situação local quase em tempo real.

Figura 83 – Telas da página do Alerta Inea (18/11/2015 às 21:15).

Dois Rios	Nova Friburgo	Rio Córrego D <sup>o</sup> antas	Venda das Pedras	↑	18/11/2015 21:00	0,40	33,60	33,60	43,20	95,60	138,76	1,72	1,56	1,4
Dois Rios	Nova Friburgo	Rio Bengala	Conselheiro Paulino	↑	18/11/2015 21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	2,30	2,1
Dois Rios	Nova Friburgo	Rio Grande	Ponte Estrada Dona Mariana	↑	18/11/2015 19:45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	149,60	1,11	0,97	0,9
e das Ostras	Nova Friburgo	Rio Macaé	Galdinópolis	↓	18/11/2015 20:45	20,00	0,00	0,00	120,00	320,00	1.080,00	0,64	0,65	0,6
e das Ostras	Nova Friburgo	Rio Macaé	Macaé de Cima	→	18/11/2015 19:45	0,40	10,80	18,60	45,20	64,00	186,60	0,21	0,21	0,2
e das Ostras	Nova Friburgo	Rio Bonito	Piller	↑	18/11/2015 19:45	0,40	2,00	17,20	46,60	60,00	267,40	0,73	0,57	0,5

\* Chuva acumulada (milímetros) em 15 minutos, 1 hora, 4 horas, 24 horas, 96 horas e 30 dias.

\*\* Nível do rio (metros) medido no horário da última leitura, 15 minutos antes, 30 minutos antes e 45 minutos antes.

- (a) ↓ Legenda: ↑ indica que o nível d'água subiu desde a última medição; ↓ indica que o nível d'água abaixou desde a última medida; → indica que o nível do rio.



- (b) Legenda: O gráfico é atualizado a cada medição e possibilita para cada medição a visualização no nível do rio, cota de 80% e cota de transbordamento, permitindo que o morador acompanhe a evolução para uma inundação.

Fonte: Alerta Inea, 2015.

Figura 84 – Divulgação de estágio de alerta na página do facebook (18/11/2015)



Legenda: (a) Divulgação de estágio de atenção (b) Divulgação de estágio de alerta.  
 Fonte: Página do Alerta Inea no Facebook, 18/11/2015.

Avaliando as informações divulgadas pelos órgãos competentes, bem como, considerando informações obtidas em entrevista com um servidor<sup>51</sup> que atua no Centro de Informações Ambientais do Inea, notamos que na rotina operacional atual há sobreposição de tarefas levando o município a receber mensagens de pelo menos três instituições diferentes quando fatores hidro meteorológicas indicam condições de risco para o município:

- Cemaden-BR, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia;
- Cemaden-RJ, vinculado à Secretarial de Estado de Defesa Civil, e,
- Inea, vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente.

### Alarme

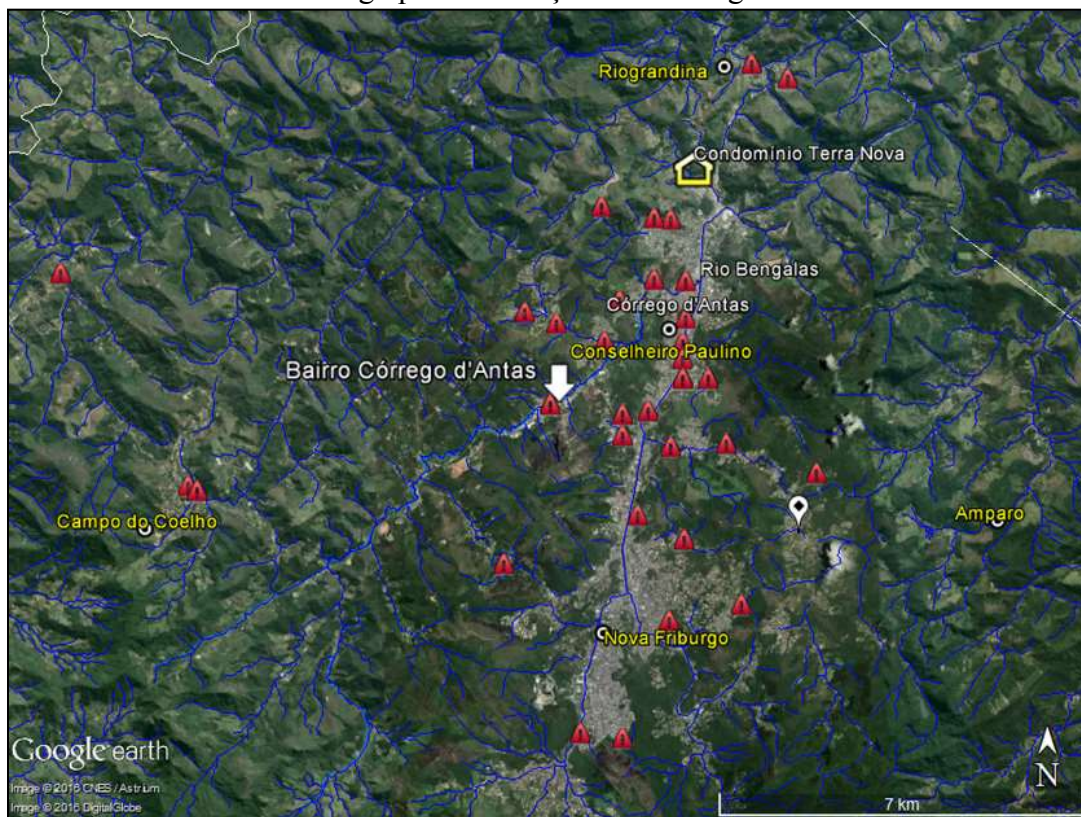
O acionamento do alarme cabe à defesa civil do município, mediante avaliação dos alertas recebidos de diferentes instituições. Segundo informações dadas pela secretaria municipal de defesa civil<sup>52</sup>, o município de Nova Friburgo dispõe atualmente de trinta e cinco sirenes de alarme instaladas em bairros mais críticos, inclusive na área do Córrego

<sup>51</sup> Entrevistamos o Tenente Coronel do Corpo de Bombeiro do Estado do Rio de Janeiro, atualmente cedido para o Instituto Estadual do Ambiente, que está atuando no Centro de Informações Ambientais do instituto.

<sup>52</sup> Essas informações consideram os planos de contingência e a entrevista com o Secretário Municipal de Defesa Civil, cel. João Paulo Mori.

d'Antas. O toque das sirenes alerta a população para que ela possa se deslocar para os pontos de apoio ou para casas de vizinhos e familiares que não moram em área de risco.

Figura 85 – Localização das sirenes do sistema de alarme operado pela defesa civil de Nova Friburgo para inundações e escorregamentos.



Fonte: Modificado de Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, 2014.

Essas sirenes podem ser acionadas remotamente pela Secretaria municipal de defesa civil. Em caso de falha no acionamento remoto, a secretaria solicita que os agentes comunitários realizem o acionamento manual. O alerta às comunidades inseridas em áreas de risco é complementado por carros de som que percorrem itinerários previamente estabelecidos, para que uma maior parcela da população tome conhecimento da necessidade de cumprir as recomendações da defesa civil. Além disso, o plano de contingência prevê o apoio de lideranças comunitária, meios de comunicação radiofônica e televisada, radio amadores e telefonia celular.

### *9.2.3.2 Unidades de Proteção Comunitária e Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil*

No que diz respeito à atuação de membros da comunidade na gestão do risco de inundação, a política nacional de defesa civil de 2007 previa a criação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs), que desde 2012 incorporaram o termo “proteção” da nova lei sendo chamados de NUPDECs. A política atual reforça a importância da participação comunitária, delegando ao município a responsabilidade por promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas.

Após o desastre de 2011, a organização não governamental CARE Brasil iniciou um projeto de Redução de Riscos de Desastres na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. Uma das ações desse projeto foi a concepção de um núcleo de defesa civil em ova Friburgo outro em Teresópolis.

O Secretário Municipal de Defesa Civil relatou que atualmente o município possui três NUPDECs, mas que mantê-los ativos é um desafio, uma vez que contempla trabalho voluntário. Perguntado sobre a participação no NUPDEC, o presidente da Associação de Moradores do Bairro do Córrego d’Antas informou que não participa desse núcleo, mas que os moradores voluntários do núcleo participam eventualmente das reuniões da associação.

Nesse sentido, destacamos a iniciativa do Governo do Estado que em 2013 instalou 42 Unidades de Proteção Comunitária – UPC na Região Serrana, sendo 20 delas em Nova Friburgo. Segundo o então secretário de defesa civil, o objetivo da instalação destas unidades era que elas servissem como “pontos de convergência para implantação de uma grande rede comunitária de proteção civil, onde os atores principais serão os agentes comunitários de defesa civil, contratados pelo governo do estado” (URARU, 26/03/2013).

As sedes dessas unidades foram concebidas em containers com banheiro, dormitório e sala de atendimento com computadores e telefones interligados ao Centro Estadual de Administração de Desastres (Cestad) da Defesa Civil. A operação das UPCs é coordenada pela defesa civil municipal e os custos administrativos e de pessoal pagos pelo estado (A VOZ DA SERRA, 17/02/2016).

Figura 86 – Container sede de uma UPC em Nova Friburgo.



Fonte: A Voz da Serra, 17/02/2016.

Os moradores selecionados para atuar como agentes comunitários das UPCs receberam capacitação para apoiar o mapeamento de áreas de risco, conscientização da população, além de liderança para a evacuação das áreas de risco de modo a conduzir os moradores para os pontos de apoio quando são acionadas as sirenes. O bairro do córrego d'Antas foi uma das áreas contempladas por uma UPC que foi instalada próxima à rodovia BR-492.

Em entrevista realizada no dia 14/11/2015, a agente de defesa civil Silvia Ribeiro Coelho, que também atua como agente da UPC, relatou algumas dificuldades que o núcleo vem enfrentando. Segundo a agente, os quatro agentes de defesa civil que atuam na UPC receberam treinamento de uma semana para desempenharem suas atividades. Ela relatou ainda que enquanto o NUPDEC alcança somente o núcleo central do bairro, a UPC atua no bairro inteiro, tendo uma maior abrangência. No entanto, destacou as dificuldades que a unidade vem enfrentando nos últimos meses com a falta de materiais de escritório e de investimentos na infraestrutura, sendo necessário inclusive que os agentes utilizem materiais trazidos de casa.

As dificuldades são muitas, porque a UPC deixa muito a desejar. Por exemplo, da proposta inicial que a gente leu lá no contrato quando a gente se inscreveu para o concurso para este cargo, não funciona, porque falta estrutura.  
(Silvia Ribeiro Coelho, agente de defesa civil e membro da UPC-Córrego d'Antas, em entrevista no dia 14/11/2015)

Dentre os pontos destacados pela agente estão o envio de materiais para a UPC em quantidades diferentes das informadas, o telefone móvel com chip de operadora que não



tem bom sinal no bairro e a duração limitada do contrato dos agentes, que vencem em junho de 2016 sem que os agentes saibam se haverá renovação. De fato, em fevereiro de 2016 foi confirmada a desistência do governo estadual em prosseguir com a desmobilização das UPCs, procedendo ao corte dos serviços de energia, água e telefone. A declaração da secretaria em fevereiro de 2016 informou que os agentes seriam realocados em outros locais apontados pelos municípios. No entanto, não foi confirmado se os agentes serão dispensados com o vencimento do contrato (A VOZ DA SERRA, 17/02/2016).

Segundo reportagem de Portal G1 (18/02/2016), a decisão foi motivada pelos custos do projeto, uma vez que cada UPC custa aproximadamente R\$ 2,5 mil por ao mês, totalizando um custo anual de quase R\$1,3 milhões. De fato, desde 2015, o estado do Rio de Janeiro se apresenta em uma situação de crise financeira, tendo cortado verbas de uma série de projetos e instituições.

Atualmente Nova Friburgo conta com 80 agentes comunitários pagos pelo governo estadual no âmbito desse projeto. Esses agentes desempenham um papel muito importante, sobretudo quanto ao apoio no acionamento do sistema de alarme e na verificação das condições dos rios próximo aos às suas UPCs. No entanto, em virtude da crise financeira pela qual o Estado está passando, não se sabe qual será o destino desses agentes quando o contrato vencer em junho. O Secretário Municipal de defesa civil relatou que está tentando negociar com o governador para que seja mantido pelo menos metade do efetivo. Enquanto a situação não se define, os agentes estão sendo alocados em pontos de apoio como escolas, creches e comércios locais.

### 9.2.3.3 Planos de contingência

Figura 87 – Esquema conceitual de análise: planos de contingência e simulados.



Fonte: Elaborado pela autora.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil determina a obrigatoriedade de elaboração de planos de contingência para os municípios constantes no cadastro nacional de municípios com áreas propícias à ocorrência de escorregamentos de grande impacto ou processos geológicos correlatos (BRASIL, 2012).

Em 2012, a Secretaria de Estado de Defesa Civil elaborou um mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro<sup>53</sup> apontando, para cada um dos municípios do estado, as cinco principais ameaças para as quais devem ser elaborados e encaminhados planos de contingência (REVISTA EMERGÊNCIA, 2012). Cabe ressaltar que a metodologia de elaboração desse mapa contempla a hierarquização das ameaças em cada município considerando o histórico de ocorrências, bem como as perdas e danos constantes dos registros existentes. Assim, apesar de sua importância no que diz respeito à definição de procedimentos de resposta a desastres, ele é um estudo comparativo entre os eventos já ocorridos e os municípios fluminenses, não contemplando modelagens ou estudos mais complexos que considerem estimativas de probabilidade de ocorrência dessas ameaças em diferentes tempos de recorrência (SEDEC-RJ, 2014).

<sup>53</sup> A elaboração e a revisão do mapa de ameaças é coordenada pela Escola de Defesa Civil (ESDEC), com o apoio das Regionais de Defesa Civil e das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil. Desde 2012, a atuação da Secretaria Estadual de Defesa Civil se dá no âmbito doze regionais, sendo uma delas na Região Serrana fluminense. O mapa revisado em 2014 através de parceria com o Escritório – EIRD é disponibilizado pela defesa civil na internet no endereço <https://www.mindmeister.com/pt/376772296/mapa-de-amea-as-naturais-do-estado-do-rio-de-janeiro-2014>.

Em 2015, 83 municípios, encaminharam para a SEDEC seus planos referentes às cinco ameaças, inclusive Nova Friburgo, para o qual a última versão do mapa aponta os deslizamentos e as inundações como sendo as duas principais ameaças naturais (Figura 88).

Figura 88 – Principais ameaças naturais ao município de Nova Friburgo.



Fonte: Modificado de SEDEC-RJ, 2014.

Em levantamento realizado para essa pesquisa, junto à Secretaria Municipal de Defesa Civil de Nova Friburgo<sup>54</sup>, confirmamos que o município elaborou para o período de 2014/2015, os planos de contingência de proteção e defesa civil para as cinco principais ameaças apontadas pela SEDEC, elaborando também um plano para o cenário de estiagem. Em cada um desses seis planos de contingência, a Secretaria identificou as áreas do município mais criticamente expostas às ameaças em questão, como mostrado no Quadro 27.

Quadro 27 - Áreas contempladas nos planos de contingência do município de Nova Friburgo.

<b>Plano de contingência (2014/2015)</b>	<b>Locais considerados</b>
Enchentes	Olaria, Duas Pedras, Prado, Centro, Riograndina, Jardim Califórnia e <b>Córrego Dantas</b>
Enxurrada	Alto do Floresta, Três Irmãos, Duas Pedras, <b>Córrego Dantas</b> , Campo do Coelho, Lazaretto, Tingly, Chácara do Paraíso, Jardim Ouro Preto, Jardimlândia, Jardim Califórnia, Cordoeira, Alto de Olaria, Barroso, Prainha, Riograndina, Maringá, Ruy Sanglard, Vale do Paraíso e Vilage
Alagamentos	Olaria, Prado, Campo do Coelho, Centro e Duas Pedras

<sup>54</sup> Os planos de contingência de proteção e defesa civil 2014/2015 foram fornecidos à autora pelo Secretário Municipal de Defesa Civil em meio digital. Estes planos não são divulgados na internet por serem considerados documento interno relativo à operação da Secretaria. Segundo informado pelo Secretário em entrevista, de maneira geral, os planos são revisados em setembro ou outubro de cada ano para que no período das chuvas fortes (dezembro a março) eles apresentem informações atualizadas.

Deslizamentos de grande impacto	Três Irmãos, Duas Pedras, Prainha, Floresta, Rui Sanglard, Jardim Ouro Preto, Jardimlândia, Jardim Califórnia, Cordoeira, São Geraldo, Santa Bernadete, Granja Spinelli, <b>Córrego Dantas</b> , Alto de Olaria, Tingly, Riograndina, Chácara do Paraíso, Catarcione, Rosa Branca, Centro, Vilage e Vale do Paraíso
Estiagem	Zonas agrícolas e urbanas
Incêndio florestal	Matas florestais e reservas distribuídas pelo Município, mormente, as localizadas próximos a zonas residenciais e/ou industriais.

Fonte: Secretaria de Defesa Civil de Nova Friburgo, 2014.

A análise desses planos mostrou que todos eles apresentam o conteúdo mínimo<sup>55</sup> estabelecido pela legislação federal em vigor para a transferências de recursos<sup>56</sup> da União aos Municípios visando a execução de ações de prevenção em áreas de risco, de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres. Como se pode observar no Quadro 27, os principais tipos de desastres considerados pelo município para a área do Córrego d'Antas são: enchentes, enxurradas e deslizamentos de grande impacto.

Além do plano de contingência oficial, a secretaria municipal de defesa civil exigiu a apresentação de planos de contingência específicos para as concessionárias de água e de energia, a empresa de ônibus, hospitais e outros setores específicos apresentassem seus próprios planos de contingência. A existência desses planos é fundamental para que durante a ocorrência de uma inundação, a defesa civil do município possa acionar os responsáveis pelos principais serviços de modo a agilizar a resposta a uma emergência.

A definição de procedimentos claros para a comunicação durante a ocorrência de um desastre é importante para que as decisões sejam tomadas com base em informações corretas concedidas pelos responsáveis por cada atividade ou setor local. Além disso, é importante que o município esteja preparado para levar à população informações atualizadas de modo a evitar boatos que podem gerar pânico aumentando o risco de mortes. Nesse sentido, destacamos o fato de que a Secretaria Municipal de Defesa Civil dispõe de geradores de energia para garantir a operação das principais rádios locais em casos de emergência<sup>57</sup>.

Como ressaltado pelos Marcos de Hyogo e de Sendai (EIRD, 2015), é essencial envolver as comunidades na preparação para os eventos que podem evoluir para um cenário

<sup>55</sup> A Lei 12.383 de 2 de junho de 2014, determina o conteúdo mínimo a ser contemplado pelos municípios na elaboração dos planos de contingência.

<sup>56</sup> A Lei 12.340/2010, alterada pela Lei 12.983/2014, estabelecer as condicionantes para o repasse de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e para a utilização do Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil.

<sup>57</sup> Informação dada pelo Secretário Municipal de Defesa Civil em entrevista realizada para essa pesquisa.

de desastre. Assim, destacamos a existência de plano de comunicação para situações de emergência e os planos de ação comunitários.

#### *9.2.3.4 Planos de ação comunitários*

O governo do Estado, através das Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e de Defesa Civil (SEDEC-RJ) promoveu, no âmbito do “Programa Mãos à Obras”, a elaboração de planos de ação comunitários de prevenção e enfrentamento de acidentes e desastres naturais para as comunidades das principais localidades atingidas no desastre de 2011. Segundo informado pela SEA<sup>58</sup>, os planos foram elaborados utilizando-se uma metodologia participativa na qual agentes voluntários do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC), previamente selecionados e capacitados, ajudaram no desenvolvimento de mapas com rotas de fuga apontando as particularidades de cada localidade.

O principal objetivo dos planos é determinar os procedimentos a serem seguidos pelos agentes voluntário do NUPDEC para responder às situações de iminência de desastres e/ou emergências relacionadas às chuvas (fortes e/ou prolongadas). O **Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento a Desastres – Córrego Dantas**<sup>59</sup>, encontra-se atualmente em sua 10ª revisão (2014) e dispõe de informações como: localização dos cinco pontos de apoio, traçado das rotas de fuga, localização de moradores com necessidades especiais, localização da residência dos agentes do NUPDEC, assim como do núcleo e da Unidade de Proteção Coletiva – UPC.

---

<sup>58</sup> Informações dadas por Marcelo Bodart, Coordenador de Proteção e Defesa Civil da Gerência de Projetos Especiais da SEA, durante apresentação no III Encontro para construção do plano de convivência com as fortes chuvas: bacia hidrográfica do Córrego Dantas. Esse evento, foi realizado pela Rede de Gestão de Riscos (REGER) nos dias 13 e 14 de novembro de 2015 na nova sede da Associação de Moradores do Bairro Córrego d’Antas – Córrego Dantas.

<sup>59</sup> Apesar de o plano ter sido elaborado em conjunto com a comunidade, ele não se tornou efetivamente público. Em reunião na Associação de Moradores do Bairro Córrego d’Antas, foi relatado por agentes do NUPDEC que nem mesmo eles tiveram acesso ao material finalizado. Na ocasião, o representante da SEA relatou que o material não foi divulgado pois ainda não foi oficializado pela SEA, devido a mudança de gestão da secretaria. Perguntado em entrevista sobre o referido plano, o Secretário Municipal de Defesa Civil relatou ter conhecimento do documento e ressaltou a importância de sua existência. Alguns dias após a reunião, o plano em questão foi encaminhado por e-mail para as pessoas que estavam presentes na reunião. No entanto, isso não garante a publicidade da informação para todos os membros da comunidade interessados em conhecer o plano.

O bairro foi dividido em sub-regiões nove sub-regiões para a definição das rotas de fuga e dos cinco pontos de apoio (localizados em escolas, creches ou lojas do bairro), como mostrado na figura a seguir.

Figura 89 – Sub-regiões do bairro Córrego d’Antas consideradas para a aplicação do Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento a Desastres – 10ª revisão (2014).



Fonte: Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento a Desastres – 10ª revisão (2014).

Cada agente do NUPDEC tem sua área de atuação (sub-regiões) pré-determinada no plano. Essa ação está alinhada com os princípios norteadores dos Marco de Ação de Hyogo e sobretudo do Marco de Sendai quanto ao fortalecimento local e à participação da comunidade.

Merece destaque também os esforços da Rede de Gestão de Riscos (Reger-CD) para a construção coletiva de **planos de convivências com as chuvas fortes** escutando e envolvendo os moradores na proposição de ações em escala local.

Por fim, cabe citar o **Plano de Emergência da Sociedade Civil (PESC)**, elaborado em 2012 para o Córrego d’Antas pelas ONGs Care Brasil e Diálogo e outros parceiros com

o objetivo de identificar as opiniões, sugestões, críticas e anseios da população de cada bairro em complemento ao Plano de Apoio à Defesa Civil

### 9.2.3.5 Mobilização comunitária

Figura 90 – Esquema conceitual de análise: mobilização comunitária.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após o desastre de 2011, um novo cenário político-social começou a se instalar em Nova Friburgo. A questão ambiental passou a permear os debates e discursos de agentes políticos e econômicos, mesmo dentro de temáticas que antes eram tratadas de forma desvinculada desta questão. Paralelamente, o município foi cenário de uma intensa mobilização social, onde a população, movida pelo trauma e pela busca por condições de vida mais dignas, se organizou para exigir ações do poder público, concernentes à recuperação das comunidades e prevenção de novos desastres.

Especialistas e pesquisadores, que por vezes também integram o grupo de moradores, começaram a aplicar suas capacidades técnicas na busca pela coleta e divulgação de dados relacionados aos riscos de desastres, de modo a fornecer bases técnicas para a luta popular que se seguiu à tragédia. Este processo de mudanças no cenário político e social do município, caracterizado como uma “ambientalização dos conflitos sociais” por Espírito Santo (2012), doutor em antropologia, é relatado pelo pesquisador em seu artigo intitulado “notas etnográficas de uma tragédia em Nova Friburgo”.

“A este respeito, o corolário mais relevante politicamente com certeza foi a entrada de novos agentes na arena política municipal: pessoas e grupos sociais que antes dos acontecimentos de janeiro não pensavam – e até nutriam certa aversão pela ideia – em participar de questões e lutas políticas. (...) Além desta reconfiguração do campo político friburguense, decorrente da emersão de novos agentes implicados nos conflitos locais, observa-se simultaneamente uma reconfiguração simbólica das questões que estão em jogo neste campo. Conforme se poderia dizer a este respeito, a catástrofe de janeiro engendrou alterações tanto no âmbito da morfologia social quanto no registro da cultura. Nesta esfera, o que mais chama a atenção do observador é, sobretudo, a incorporação do discurso ecológico a debates políticos que anteriormente guardavam certa autonomia em relação a questões ambientais. É preciso registrar, mais que isso, que a evocação da preocupação com o meio ambiente e com a natureza não vem sendo mobilizada por um grupo ou facção política apenas. Trata-se de um fenômeno transversal – isto é, que tem atravessado os mais diferentes grupos, partidos e movimentos sociais. ” (ESPÍRITO SANTO, 2012, p. 269-270, grifo nosso)

É notável que as iniciativas realizadas desde 2011 têm sido focadas nos deslizamentos de massa, o que pode ser justificado pela gravidade e o número de mortes associados a este tipo de evento. No entanto, as inundações também têm sido objeto de políticas públicas e iniciativas da sociedade civil em todos os níveis (federal, estadual e municipal) e nas diferentes agendas locais (ambiental, urbanística, de educação, de defesa civil, etc.).

Estes novos arranjos que emergiram no município têm estabelecido uma gestão do risco de inundação em escala local, o que denota uma mudança de abordagem, se comparada às últimas décadas. Dentre as entidades locais que vêm atuando no âmbito da gestão de risco de inundação, cabe destacar a Associação de Moradores do Bairro do Córrego d’Antas e a Rede de Gestão de Riscos (REGER-CD), que têm se mobilizado para construção de uma cultura de risco na comunidade local.

Espírito Santo (2011), relata que nos dias que se seguiram à tragédia os moradores das áreas atingidas precisaram se mobilizar para dar suporte aos feridos e àqueles que, tendo perdido familiares, amigos e suas casas, estavam psicologicamente abalados e desorientados. Segundo o autor, a situação trágica fez surgir ou potencializou a vontade de se organizar para instituir uma representação dos moradores de modo a exigir e acompanhar medidas de resposta e recuperação.

Nesse contexto, a **Associação dos Moradores do Bairro Córrego d’Antas (AMBCD)** tem acompanhado ações pós-desastres e aberto espaço para a aproximação dos moradores com o poder público, pesquisadores e outros envolvidos com a temática. Moradores que assumiram a liderança da situação integram até hoje a associação que tem desempenhado um importante papel em busca de uma maior resiliência aos desastres.



Destacamos aqui o atual presidente da associação, Sandro Schottz, que tem atuado como liderança comunitária e também como uma liderança técnica, já que é bombeiro militar e formado em geografia. Ele também representa o bairro no Movimento Nacional dos Afetados por Desastre Socioambiental (MONADES). Com seus conhecimentos e preparo, ele foi elemento fundamental na resposta ao desastre e hoje é um ator chave no desenvolvimento de parcerias para a redução da vulnerabilidade dos moradores do bairro.

#### 9.2.3.5.1 Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD)

Outra iniciativa que merece destaque é a criação da **Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas<sup>60</sup> (Reger-CD)**, em 2014 através do protagonismo de uma equipe de pesquisadores do Laboratório Geoheco<sup>61</sup> da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Esta rede foi criada com enfoque nos riscos geológicos e visa a “construção de um modelo de gestão coletiva de riscos frente aos deslizamentos e inundações, integrando Universidade e Comunidades”.

A área de atuação da Reger-CD contempla a bacia do Córrego d'Antas e as comunidades nela presentes e as ações dessa rede têm construído um importante espaço para o diálogo e concepção colaborativa de ações entre os atores da RRI. Atualmente, ela conta com a participação de diversos atores sociais das comunidades inseridas nesta bacia hidrográfica (Córrego Dantas, Cardinot, São Geraldo, Floresta dos Mendes, Granja Spinelli, Solares e Jardim Califórnia). Também participam da rede pesquisadores da temática de desastres vinculados a diferentes instituições: UFF, UFRJ, UFRRJ, UERJ, Fiocruz, dentre outras.

Em entrevista realizada em novembro de 2015, o presidente da AMBCD ressaltou a importância da Reger-CD como ponto de convergência dos diversos atores interessados nas ações de redução de risco de desastres na localidade.

---

<sup>60</sup>Dentre outras instituições, participam da REGER-CD, integrantes de: Associação de Moradores de Córrego Dantas, GEOMAR-UFRJ, Grupo Território e Cidadania-UFRJ; Laboratório de Geotecnia da POLI-UFRJ; Grupo de Desastres da UFF-Angra dos Reis; Escola Nacional de Saúde Pública-FIOCRUZ; Defesa Civil de Nova Friburgo-NUPDEC; UPC - Nova Friburgo; Grupo Mãos a Obra - Nova Friburgo; Colégio Pedro II-Unidades Humaitá e São Cristóvão; International Conservation; Viva Rio Socioambiental; Secretaria Municipal de Meio Ambiente-Nova Friburgo; Secretaria Municipal de Saúde-Nova Friburgo, dentre outras.

<sup>61</sup>Laboratório de Geo-Hidroecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GEOHECO-UFRJ), atualmente coordenado pela Prof<sup>a</sup> D<sup>ra</sup> Ana Luiza Coelho Netto.

[sobre a REGER]

(...) tem hoje cerca de 25 instituições (...) a gente pode considerar estas instituições como parceiras. (...) A gente também tem a rede de cidadania ativa, que é uma rede que tá sendo articulada pelo Incid. O Incid agora ele está dentro da rede REGER, ou seja, todos os grupos acabaram convergindo pro REGER.

Tendo em vista a baixa adesão da comunidade em outros eventos realizados dias de semana, esse encontro foi realizado fora do horário comercial (sexta à noite e sábado) uma vez que tinha como objetivo mobilizar a comunidade para propor soluções para o enfrentamento das fortes chuvas. Participaram do encontro diversos atores que integram a Reger-CD, além de moradores do bairro.

O Encontro para construção do plano de convivência com as fortes chuvas: bacia hidrográfica do Córrego Dantas foi realizado na nova sede da associação de moradores que representa uma importante conquista da associação após o megadesastre. A sede está localizada no Centro Sociocultural Sebastião Schottz, inaugurado em dezembro de 2015 e viabilizado mediante a contribuição financeira do governo da cidade suíça de *Fribourg*, que se mobilizou com o desastre e doou R\$ 160 mil à associação de moradores. Estas informações foram concedidas pelo presidente da associação durante entrevista realizada pela autora durante a elaboração desta tese e complementadas com informações de uma notícia veiculada em jornal periódico local (JORNAL A VOZ DA SERRA, 28/12/2015).

[. Sobre a verba para a construção da sede da associação]

[a verba] veio da Suíça, veio do Instituto Fribourg, ou seja, doação de moradores lá de Fribourg e também do canton de Fribourg, ou seja, do governo da Suíça. E também esta obra ela já tinha sido iniciada. O terreno foi uma doação de um morador já falecido, Sebastião Schottz, e já tinha iniciado aqui os alicerces e algumas paredes já tinham sido levantadas com recursos captados, mobilizados pela associação de moradores de gestões anteriores, com festas, almoços comunitários, este tipo de captação.

(Sandro Schottz, em entrevista)

Assim, a construção da nova sede da AMBCD mostra que quando há mobilização comunitária, é possível realizar ações concretas em benefício da comunidade local com os recursos disponibilizados por diferentes instituições sensibilizadas com a ocorrência de grandes desastres.

Figura 91 – Sandro Schotz, presidente da associação de moradores (AMBCD), no evento promovido pela Reger-CD.



Fonte: Acervo pessoal, 13/11/2015.

Figura 92 – Palestra do Prof. Dr. Carlos Machado de Freitas, pesquisador da Fiocruz.



Fonte: Acervo pessoal, 13/11/2015.

#### 9.2.3.5.2 Projeto Rios da Serra

O **Projeto Rios da Serra** está sendo executado pela **Associação Viva Rio Socioambiental**, em parceria com a SEA e o INEA, visando a recuperação ambiental das áreas do entorno dos rios mais afetados pelo desastre de 2011. Através desse projeto, a Viva Rio está trabalhando na formação de uma rede socioambiental colaborativa tripartite visando facilitar o debate sobre as questões socioambientais entre poder público, população

e empresariado. Outro objetivo do projeto é a criação de Centros de Educação Ambiental (CEAs) com o apoio das Defesas Cíveis Municipais para a promoção sensibilização e capacitação da população de modo a estabelecer uma cultura de prevenção de desastres (VIVA RIO SOCIOAMBIENTAL, 2015b). Em 2015, o projeto foi reconhecido pela Caixa Econômica Federal como uma das 100 melhores práticas em gestão local.

Em Nova Friburgo, o projeto foi lançado em julho de 2015 em um encontro realizado na sede da regional do Inea onde estiveram presentes representantes das empreiteiras que integram o Consórcio Rio Bengalas (executor das obras de intervenção nos rios do município), técnicos do Inea, a Reger-CD, a AMCD, universidades e as secretarias municipais de meio ambiente e defesa civil (VIVA RIO SOCIOAMBIENTAL, 2015c). Esta aproximação entre as partes interessadas é fundamental para alinhar as ações do poder público e os investimentos da iniciativa privada com as reais demandas das comunidades.

Entretanto, no coberto pelas análises desta tese não foi possível verificar se as ações realizadas no âmbito do Projeto Rios da Serra já estão produzindo resultados efetivos para a redução do risco de inundação na área de estudo. Isto porque, os levantamentos documentais e de campo foram encerrados quando o projeto em questão ainda encontrava-se em fase de mobilização para início das atividades previstas.

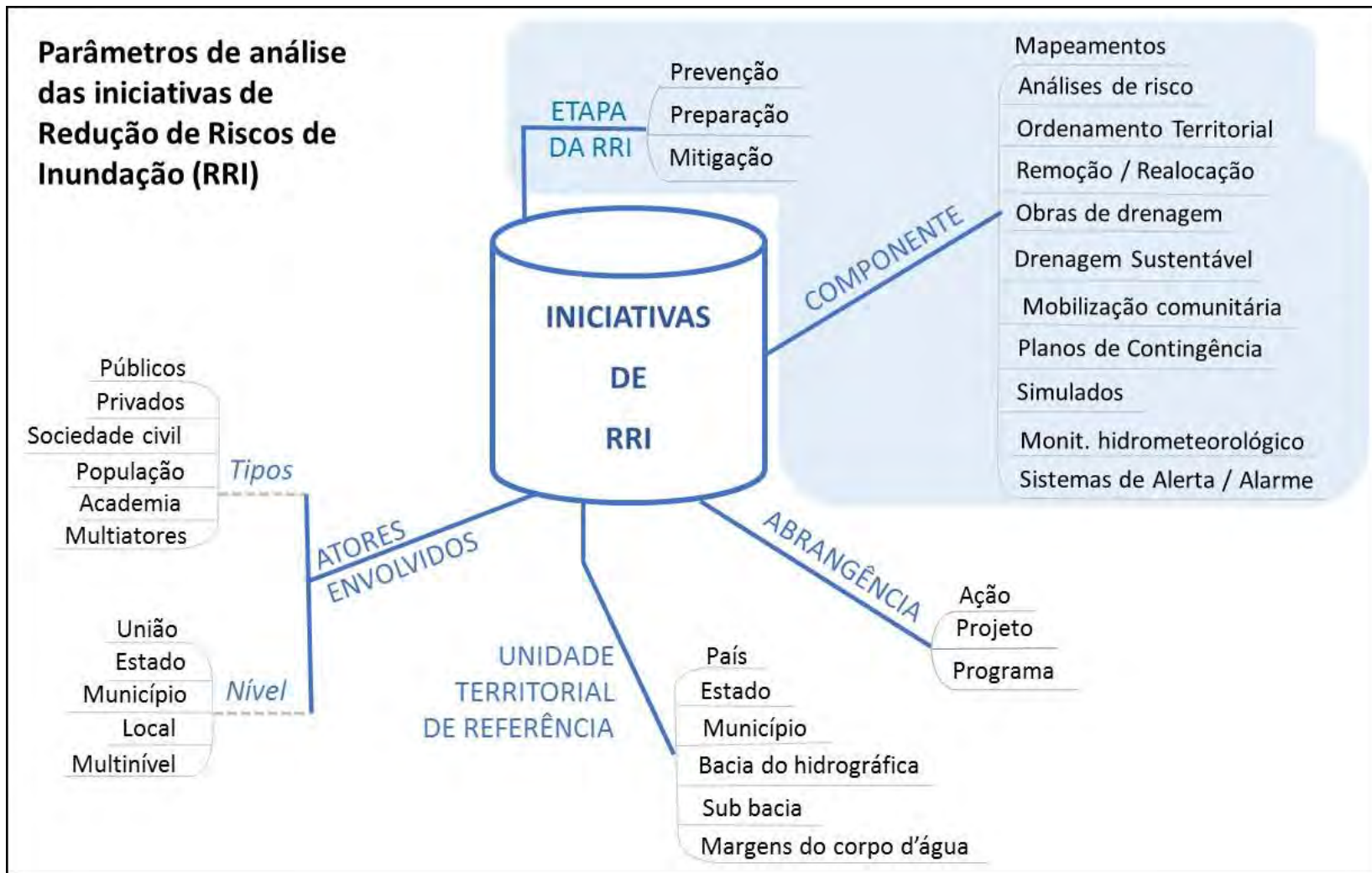
### **9.3 Resultados e discussão (2): avaliação do conjunto de iniciativas de RRI na bacia do Córrego d'Antas**

Foram identificadas trinta (30) iniciativas de redução de risco de inundação – RRI no âmbito desta pesquisa. Estas iniciativas foram inseridas em um quadro síntese e em seguida foram aplicados todos os passos da modelo analítico concebido, obtendo-se os resultados descritos a seguir. O quadro síntese completo é apresentado no Apêndice D desta tese.

#### 9.3.1 Análise individual das iniciativas de RRI

Para a análise individual das iniciativas de RRI identificadas na bacia do Córrego foram adotados os parâmetros de classificação apresentados na Figura 93.

Figura 93 – Parâmetros de classificação das iniciativas de RRI do estudo de caso



Fonte: Elaboração própria.

O levantamento realizado apontou um total de 30 iniciativas realizadas ou em andamento voltadas para a redução do risco de inundação. Destas iniciativas, 12 referem-se à etapa de preparação (40%), 10 à etapa de prevenção (33%) e 8 à etapa de mitigação (27%). Vale ressaltar que um número maior de iniciativas não tem relação direta com o volume de recursos financeiros aplicados, nem com a efetividade e integração das iniciativas.

A maior parte das iniciativas foi ou está sendo realizada pelo governo estadual (14), em seguida aparece o governo municipal com sete (7) iniciativas e a União com cinco (5) iniciativas. Três (3) iniciativas foram classificadas como multinível, sendo uma delas realizada pelo Estado em colaboração com o município, e outra realizada pelo município em colaboração com os atores locais. Foi identificada ainda, uma iniciativa coordenada pela academia e realizada em parceria com diferentes atores locais, inclusive a comunidade.

Quanto à abrangência, dezenove (19) iniciativas foram classificadas como projetos, dez (10) como programas e apenas uma (1) como ação.

O poder público é o principal tipo de ator na RRI da bacia do Córrego d'Antas, sendo responsável por 26 das iniciativas e participando das outras quatro iniciativas em conjunto com a academia, sociedade civil e comunidade. Cabe destacar aqui a falta de participação da iniciativa privada no âmbito da RRI, situação que não está em alinhamento com os princípios do Marco de Sendai.

O número de iniciativas realizadas ou financiadas pelos atores identificados na RRI da bacia do Córrego d'Antas foram os seguintes:

- Cemaden-BR (2);
- Cemaden-RJ (1);
- Serviço Geológico Nacional - CPRM (2);
- Instituto Estadual do Ambiente - Inea (2);
- Ministério das Cidades (2);
- Secretaria Estadual do Ambiente – SEA (11);
- Secretaria Municipal de Defesa Civil (3);
- Secretaria Municipal de Obras (1);
- Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável - Semmadus (3);
- Multiatores e multinível (4).

No que diz respeito ao financiamento das iniciativas de RRI, a União (Ministério das Cidades, Ministério de Minas e Energia - MME e Ministério de Ciência e Tecnologia – MCTI), o Estado do Rio de Janeiro (Secretaria de Estado do Ambiente – Sea e Secretaria de Estado de Defesa Civil – Sedec-RJ) e o município de Nova Friburgo se destacam como os principais atores, financiando, respectivamente: doze (12), sete (7) e quatro (4) iniciativas, e estando envolvidas nas demais. Apenas quatro (4) iniciativas são financiadas por atores locais, a exemplo dos diversos atores integrantes da Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD), coordenada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

### 9.3.2 Análise do conjunto de iniciativas por componente

#### *9.3.2.1 Verificação de superposição*

Para a verificação de superposição de iniciativas por etapa da RRI e por componente dessas etapas foram gerados gráficos dinâmicos (Figura 94 e Figura 95) que permitiram analisar onde havia mais de uma iniciativa realizada ou em andamento, além de apontar os números de iniciativas por ator da RRI e em quais componentes das etapas de RRI cada um destes atores tem maior atuação.

Os resultados indicam superposição de iniciativas nos seguintes componentes das etapas de RRI:

- Obras tradicionais de drenagem: 7 iniciativas;
- Remoção / realocação: 2 iniciativas;
- Mapeamento: 6 iniciativas;
- Mobilização comunitária: 2 iniciativas;
- Planos de contingência: 4 iniciativas; e,
- Sistemas de alerta e alarme: 3 iniciativas.

Figura 94 – Atores envolvidos nas iniciativas do Córrego d’Antas por etapa da RRI

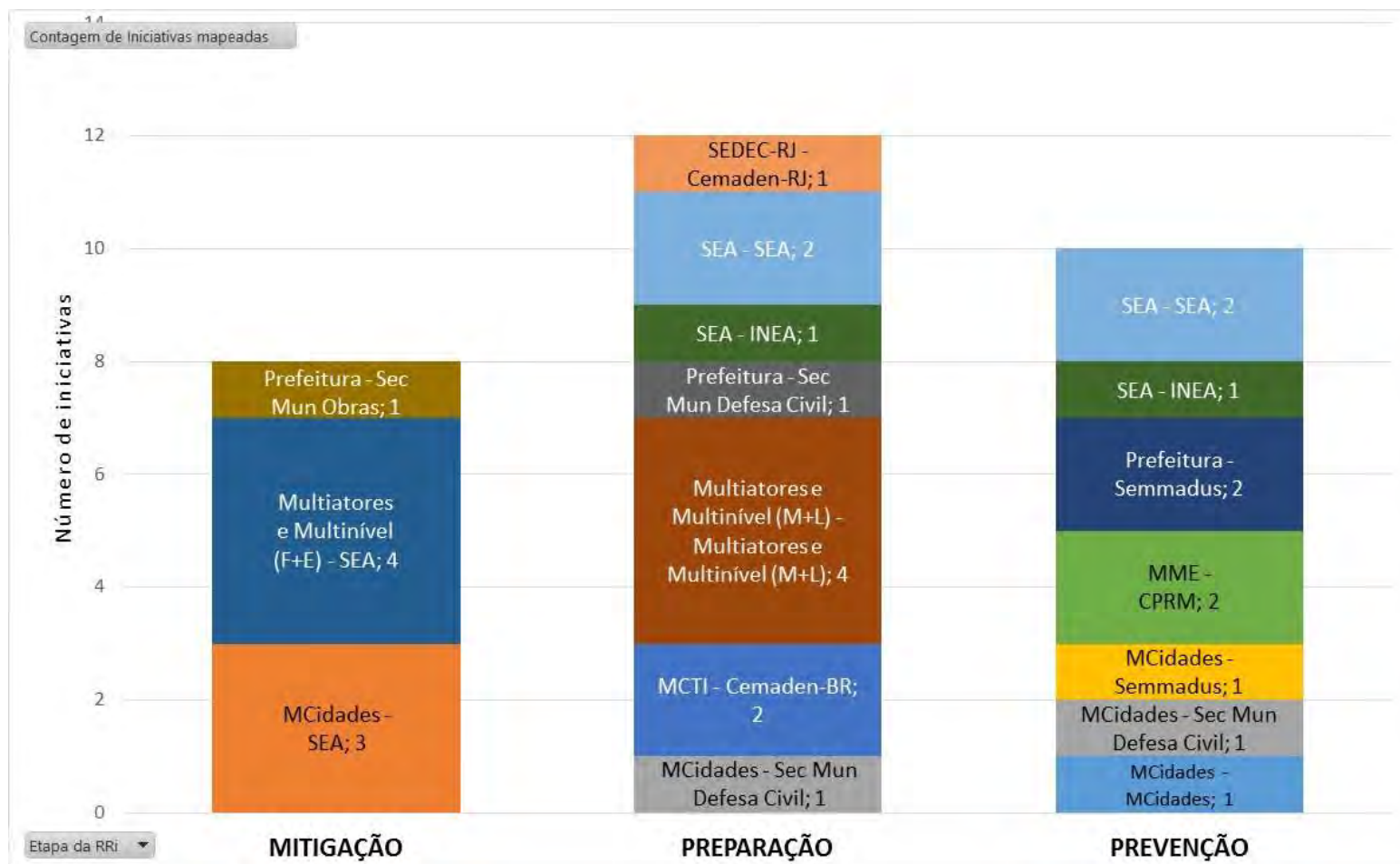
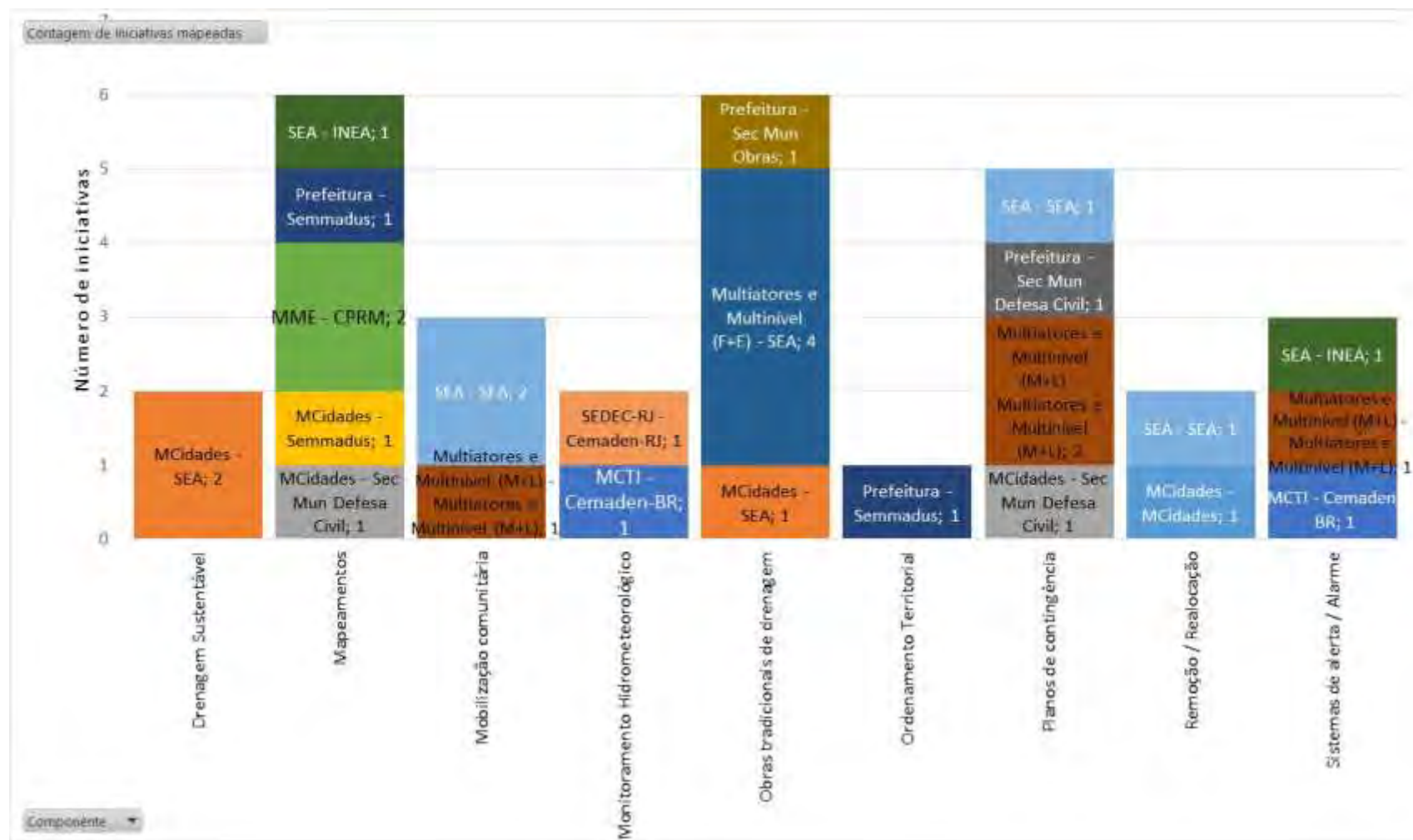




Figura 95 – Atores envolvidos nas iniciativas do Córrego d'Antas por componente e indicação de superposição potencial



As iniciativas dos componentes nos quais foi constatada superposição, foram analisadas mais detalhadamente quanto aos seus objetivos e abrangência, de modo a compreender se de fato há superposição ou se as iniciativas são complementares. Após esta análise, concluímos para cada componente o seguinte:

- Obras tradicionais de drenagem: não se trata de superposição, pois constituem iniciativas com objetivos diferentes (ex.: macrodrenagem, dragagem, barragem de amortecimento, etc.);
- Monitoramento hidrometeorológico: segundo relatos de entrevistados **há superposição** nesta área temática, de modo que na iminência da ocorrência de fortes chuvas que podem ocasionar inundação, os atores interessados recebem alertas duplicados de diferentes instituições dos níveis federal e estadual;
- Mapeamentos: pode-se afirmar que a **superposição** visualizada no gráfico foi **confirmada**, uma vez que existem mapeamentos de risco de inundação realizados por diferentes atores com um mesmo objetivo para a área de estudo;
- Planos de contingência: não constitui superposição, pois os planos identificados têm objetivos diferentes, se complementando no que diz respeito à preparação dos diferentes atores relacionados da área de estudo para o enfrentamento de inundações;
- Mobilização comunitária: As iniciativas de mobilização comunitária não se sobrepõem, pois apesar de apresentarem alguns objetivos em comum não têm a mesma finalidade, nem envolvem os mesmos atores e questões. No entanto, o Projeto Rios da Serra, se realizado tal qual foi concebido, pode aproveitar, apoiar e potencializar a mobilização já promovida pela Reger-CD;
- Remoção / realocação: Não há sobreposição de iniciativas nesta área temática, uma vez que as duas iniciativas mapeadas funcionam de maneira complementar, já que a construção de unidades habitacionais tem como finalidade receber moradores removidos de áreas de risco.

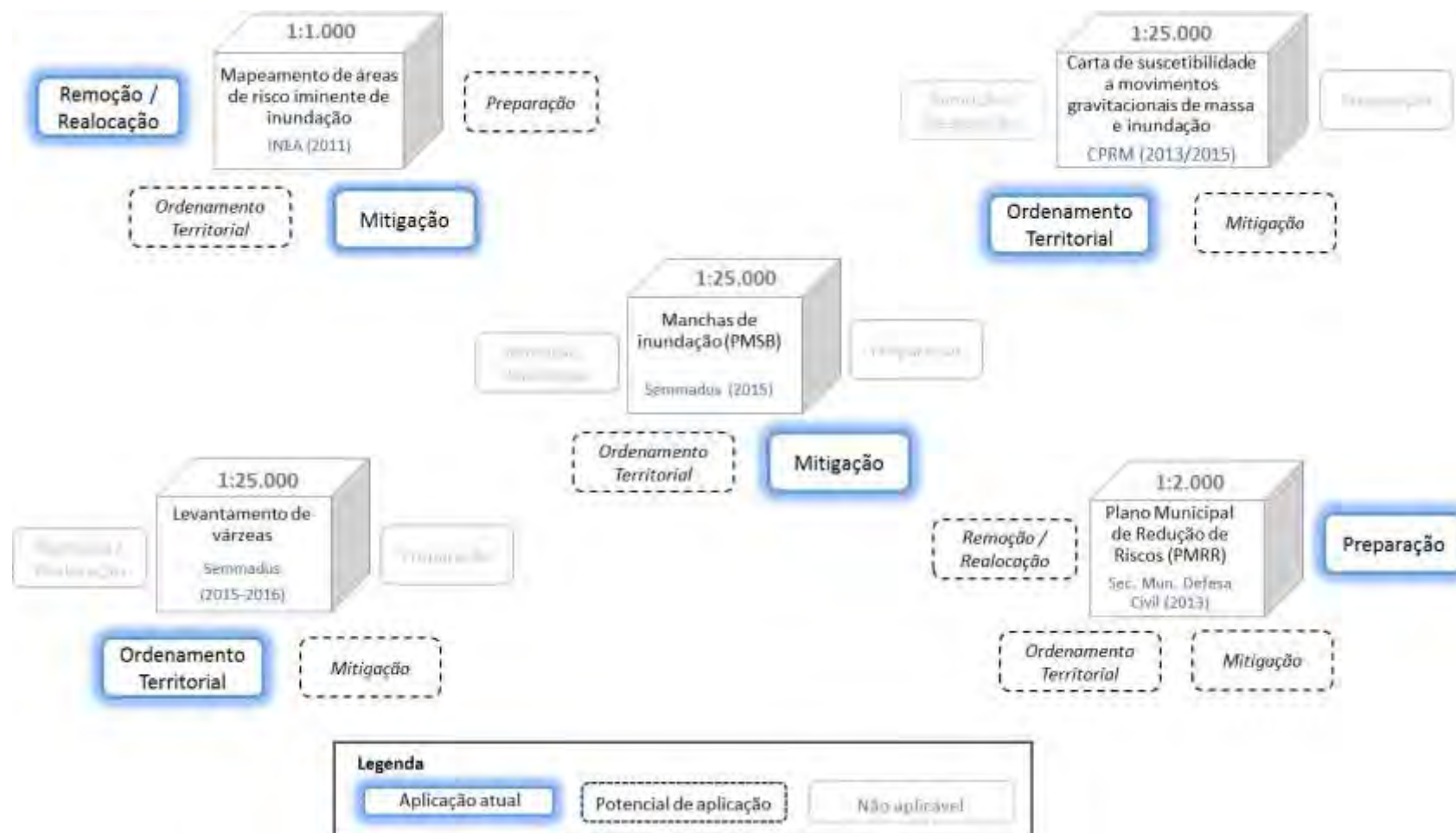
A partir destes resultados, verificou-se a otimização dos conjuntos de iniciativas dos componentes nos quais foi confirmada superposição: mapeamento e monitoramento hidrometeorológico.

### *9.3.2.2 Verificação de otimização*

Para verificar a otimização das iniciativas de mapeamento avaliamos suas aplicações atuais e possíveis nas diferentes etapas da RRI (prevenção, mitigação e preparação). Desmembramos a etapa de prevenção em remoção / realocação e ordenamento territorial, devido à relevância desse detalhamento para a avaliação em questão.

A avaliação da aplicação potencial (aplicável ou não aplicável) considerou as recomendações da bibliografia consultada, em termos de escala adotada, nível de detalhamento dos documentos, bem como informações e sistemas disponíveis. Na avaliação da aplicação atual foram considerados os dados levantados na pesquisa bibliográfica e documental e em entrevistas com os atores da RRI. A Figura 96 apresenta as aplicações atuais (envolvidas em azul) e as aplicações potenciais (envolvidas em linha pontilhada) das iniciativas de mapeamento.

Figura 96 – Verificação de otimização das iniciativas de mapeamento



Observou-se que nenhuma das iniciativas de mapeamento está sendo aplicada em todas as suas potencialidades. O mapeamento realizado pelo Inea, por exemplo, é utilizado atualmente na mitigação e na remoção e realocação de população, contudo, apesar do seu potencial de aplicação na preparação e no ordenamento territorial, ele ainda não é aplicado para essas finalidades. Já o mapeamento do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) vem sendo adotado pela Defesa Civil municipal essencialmente para preparação e resposta, sem a aplicação direta pelos outros órgãos nos contextos de remoção / realocação, ordenamento territorial e mitigação.

No componente de monitoramento hidrometeorológico concluiu-se que não há plena otimização das iniciativas uma vez que os protocolos praticados e relatados nas entrevistas apontaram esforços duplicados para a emissão de alertas com uma mesma finalidade. Esta situação denota a necessidade de reajuste e adequação das iniciativas promovidas nos diferentes níveis administrativos (federal, estadual e municipal), de modo a promover a otimização de esforços e potencializar a utilização das informações produzidas com recursos públicos.

### *9.3.2.3 Verificação de mecanismos de coordenação e de integração*

Para cada componente das etapas de RRI avaliou-se a existência de mecanismos de coordenação estabelecidos e de mecanismos de integração instituídos (formais ou informais).

Ambas as verificações compreenderam avaliações subjetivas considerando as informações obtidas nos levantamentos e entrevistas realizados no âmbito desta tese. Os resultados destas análises são apresentados no item a seguir.

### 9.3.3 Avaliação do conjunto de iniciativas por componente: estratégia local integrada de RRI?

No Quadro 28 são apresentados os resultados da avaliação da integração das iniciativas por área temática da RRI.

Quadro 28 – Avaliação da integração entre os conjuntos de iniciativas de RRI

Componentes das etapas de RRI	nº de iniciativas	Superposição ?	Mecanismos de coordenação?	Mecanismos de integração?	Avaliação
Mapeamentos	6	Sim	Não	Pontual	Fragmentação
Ordenamento Territorial	1	Sim	Não	Pontual	Fragmentação
Remoção / Realocação	2	Não	Sim	Não	Fragmentação
Obras tradicionais de drenagem	7	Não	Sim	Não	Centralização
Drenagem Sustentável	2	Não	Sim	Não	Centralização
Mobilização comunitária	2	Não	Pontual	Pontual	Fragmentação
Planos de contingência	5	Não	Sim	Sim	Integração
Monitoramento Hidrometeorológico	2	Sim	Sim	Sim	Integração
Sistemas de alerta / Alarme	3	Sim	Não	Pontual	Fragmentação

Foram identificadas situações pontuais de integração e coordenação entre as iniciativas dos componentes das etapas de RRI. No entanto, observou-se que há uma importante lacuna no que diz respeito ao estabelecimento de mecanismos formais ou informais claramente instituídos e efetivamente aplicados.

Concluimos, portanto, que apesar dos avanços constatados em escala federal, estadual, municipal e local, **ainda não é possível afirmar que a bacia do Córrego d'Antas conta com uma estratégia local integrada de redução do risco de inundação**, tal qual o conceito proposto nesta tese.

## **Fechamento da Seção 4**

### **Sobre o contexto federal da Gestão do Risco de Desastres**

O desastre de 2011 foi o principal elemento que desencadeou a reestruturação do sistema nacional de proteção e defesa civil. A dimensão dos danos por ele causados levou à determinação de novas diretrizes nacionais com enfoque na gestão integrada dos riscos de desastres mediante uma abordagem multinível (níveis federal, estadual e municipal), multissetorial (defesa civil, ordenamento territorial, gestão das águas, saneamento básico, gestão ambiental, etc.) e multiatores, com o envolvimento de diversos ministérios e instituições públicas.

O atual arcabouço legal é amplo e insere na gestão do risco de desastres do país elementos importantes para gerar conhecimento sobre o risco e fazer as informações existentes penetrarem a dimensão local. Para isso, estão previstas responsabilidades diretas para os municípios mais críticos, listados em um cadastro nacional específico, considerarem esses riscos na gestão do território.

Em termos de arranjo institucional, a legislação envolve uma multiplicidade de atores no processo delegando responsabilidade para cada um deles, mas ainda deixando algumas brechas quanto à responsabilidade pela elaboração de mapas de risco. Todavia, como destacado pelo Marco Sendai, o estabelecimento de responsabilidades claras para os atores envolvidos é justamente uma das questões prioritárias para a efetividade das políticas locais de redução do risco de desastres.

Além do grande aporte de recursos dos Ministérios das Cidades e da Integração Nacional em ações de recuperação e reabilitação de áreas afetadas, a contribuição desses ministérios tem sido fundamental para viabilizar a realização de mapeamentos de áreas de risco de inundação, a elaboração de planos municipais de redução de riscos (PMRR) e de outros planos que contemplam a temática, além de possibilitar a remoção de população inserida em áreas de alto risco e a construção de unidades habitacionais para a sua realocação. Os ministérios também têm sido fundamentais no apoio técnico e financeiro aos estados e municípios brasileiros para a realização de obras de

macrodrenagem nos cursos d'água, sobretudo próximo às áreas com intensa ocupação urbana, visando a redução do risco de inundação.

A atuação do Cemaden e do Cenad tem sido também fundamentais para a ampliação e efetividade dos sistemas de monitoramento hidro meteorológico e alerta de risco de inundação.

### **Sobre a Gestão do Risco de Inundação no estado do Rio de Janeiro**

No estado do Rio de Janeiro, as secretarias estaduais do ambiente e de obras têm atuado intensamente na Região Serrana desde o desastre de 2011. São essas secretarias que têm custeado e executado, junto com o Inea e a Emop, a concepção e execução de obras de macrodrenagem e a implantação de parque fluviais.

No que diz respeito ao mapeamento de áreas de risco de inundação, apesar de a legislação federal determinar que os três níveis são responsáveis, desde 2013, a legislação estadual chama esta responsabilidade para o Inea. Entretanto, mesmo que o instituto tenha investido altos valores na elaboração desses mapas, a falta de procedimentos para o encaminhamento formal das informações de risco, a alta rotatividade na liderança das secretarias envolvidas e o receio dos técnicos envolvidos tem imposto barreiras para a incorporação das restrições de ocupação à legislação municipal.

Esses mapeamentos nortearam as ações de remoção de população de áreas de risco de inundação, coordenadas também pelo governo do estado. Embora essas ações tenham apresentado resultados importantes em termos de reduzir a ocupação nas áreas de alto risco de inundação, mesmo cinco anos após o mapeamento, ainda são encontradas diversas edificações na área de desocupação compulsória com pessoas residindo. Seja devido as questões judiciais, ou em função de limitação de recursos financeiros, o processo de negociação para a saída de moradores dessas áreas tem sido moroso, e por vezes não foi além do primeiro contato, como relatado por moradores entrevistados.

Desde 2011, o estado também vem realizando projetos voltados para o fortalecimento dos atores locais em termos de preparação para os desastres, a exemplo da elaboração de planos de ação comunitários para o enfrentamento de desastres, inclusive no bairro do córrego d'antas em Nova Friburgo -RJ. Por fim, o sistema de alerta de cheias



operado pelo Inea tem representado uma importante medida para a preparação e resposta no nível local.

### **Sobre a RRI no município**

O município de Nova Friburgo tem demonstrado que compreende a importância da integração da gestão do risco de desastres na gestão do território. As secretarias municipais envolvidas na revisão do plano diretor participativo, concluído no final de 2015 e em atualmente em aprovação na câmara municipal, souberam aproveitar essa oportunidade para ampliar as bases de dados relativas aos elementos ambientais, sociais e econômicos, mas também sobre os riscos de escorregamento e inundação.

Como previsto pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a proposta de revisão do plano diretor apresenta artigos que claramente conectam a gestão do território com a gestão dos riscos de desastres. Isso sem dúvidas representa um grande avanço para a criação de uma cultura de risco no município, pois institui instrumentos legais para que as secretarias responsáveis possam incorporar a problemática dos riscos em suas avaliações tanto em termos de medidas para o desenvolvimento urbano, quanto em termos de concessão de autorizações para obras e construções.

Notamos uma grande concentração de esforços e recursos para o levantamento e mapeamento de riscos de inundação no município (INEA, CPRM, SEDEC, município, etc.). Apesar de adotarem critérios técnicos diferenciados, esses estudos existentes apresentam uma ampla quantidade de informações que podem subsidiar o município no estabelecimento de procedimentos oficiais mais específicos para a concessão de autorizações de ocupação de seu território.

De fato, algumas dessas informações foram adotadas e combinadas a estudos complementares realizados pelo município para a delimitação da área de interesse geológico e geotécnico na revisão do plano diretor, para a qual está prevista a exigência de estudos complementares que subsidiem a avaliação da possibilidade de utilização dos lotes. Porém, não estão definidas claramente como serão determinadas as restrições no âmbito da autorização de ocupação de áreas de alto ou médio risco.

Assim, as diretrizes do plano diretor podem acabar não se traduzindo necessariamente em ações efetivas para a redução do risco de inundação. Nesse sentido,

a concepção de um procedimento operacional para a consideração do risco de inundação na gestão do território, à luz da experiência da Inglaterra e da recente iniciativa do Peru, se apresenta um potencial importante para orientar os analistas e gestores públicos na tomada de decisão baseada na redução do risco de inundação.

### **Sobre a evolução da ocupação urbana na área de risco de inundação**

A apreensão dos gestores públicos em adotar as Áreas de Preservação Permanente - APPs como referência para restringir a ocupação de áreas de risco tem se traduzido em inação e conseqüentemente no aumento do risco. Mesmo que para efeitos de prevenção de desastres este não seja o critério técnico ideal, a observação das imagens aéreas do entorno do Córrego d'Antas no período de 2004 a 2014, mostrou que se as APPs tivessem sido preservadas, conforme previsto pelo código florestal, os impactos do desastre de 2011 poderia ter sido reduzido.

Analisando imagens das margens do Córrego d'Antas num horizonte de dez anos (2004-2014) percebemos que houve expansão da ocupação em áreas de risco de inundação e áreas de preservação permanente. Nesse contexto, certamente o respeito às restrições estabelecidas pelo código florestal já teria sido uma medida relevante em termos de redução do risco de inundação. Isto porque, a preservação das APPs na área analisada teria evitado que parte das edificações, que se instalaram nessas áreas no período de 2004 até 2011, estivessem presente nas áreas afetadas pelo desastre de 2011.

Essa medida também teria evitado o desmatamento observado no período analisado nas margens do córrego e nas encostas ao seu redor. Sobretudo no contexto do Córrego d'Antas, extremamente vulnerável a enxurradas e deslizamentos, a vegetação dessas áreas sensíveis desempenha um importante serviço ambiental. Assim, a preservação dessas áreas constitui uma importante medida para a promoção da redução do risco de desastres baseada em ecossistemas (Eco-RRD).

O município de Nova Friburgo conta atualmente com diversas unidades de conversação que correspondem a uma parcela significativa de seu território. No entanto, espacialmente elas se concentram em três distritos municipais, não abrangendo a bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Tendo em vista as novas tendências mundiais de concepção de sistemas de drenagem sustentável, entendemos que a criação de espaços para a expansão das águas, como nas experiências da Inglaterra e da China, constitui um elemento essencial para a prevenção de riscos de inundação na área de estudo. Assim, entendemos que apesar dos conflitos atuais que permeiam a implantação do parque fluvial do Córrego d'Antas, concebido e proposto pelo governo estadual, esta medida representa um elemento chave na redução do risco de inundação da bacia.

### **Sobre os atores na redução do risco de inundação na bacia do Córrego d'Antas, Nova Friburgo, RJ**

Na pesquisa bibliográfica realizada identificamos diversos atores têm competência ou interesse na redução do risco de inundação em Nova Friburgo. As pesquisas de campo, entrevistas e revisão bibliográfica permitiram identificar o grau de envolvimento desses atores em ações na bacia do Córrego d'Antas.

Observou-se que em termos de quantidades de iniciativas de RRI, o Estado vem conduzindo a maior parte (14), seguindo do município (7) e da União (5). Além disso, foram três (3) iniciativas foram classificadas como multinível ou multiatores.

Os atores públicos são os principais envolvidos nas iniciativas de RRI sendo responsáveis por 26 e participando em algumas medidas das demais iniciativas. A comunidade vem sendo envolvida em algumas das iniciativas e a academia tem promovido ações de mobilização comunitária voltada para a preparação e prevenção. A iniciativa privada não aparece como ator envolvido nas iniciativas identificadas na área de estudo.

### **Sobre informações de risco de inundação e fortalecimento institucional**

Os resultados da pesquisa colocaram em evidência a intensa produção de informações sobre os riscos de desastres no Brasil desde 2011. Sobretudo nos municípios mais suscetíveis aos desastres, houve uma concentração de esforços de instituições dos

três níveis administrativos (União, Estado e Município), contando inclusive, com a colaboração da sociedade civil e de organismos internacionais envolvidos com a temática.

Contudo, notamos que a falta de definição de um fluxo oficial de encaminhamento dessas informações para os tomadores de decisão, por vezes, tem se refletido em inação por parte dos órgãos responsáveis. Nesse sentido, entendemos que sem o apoio dado pelos níveis federal e estadual no pós-desastre 2011, Nova Friburgo não teria conseguido alcançar os avanços que já podem ser observados atualmente em termos de prevenção e preparação para o enfrentamento de desastres causados por inundações.

A pesquisa realizada nessa tese nos permitiu concluir que, assim como reforçado nos Marcos de Hyogo e de Sendai, é fundamental que os governos federal e estadual ofereçam orientação e apoio conceitual, metodológico e financeiro para os governos locais conseguirem realizar a gestão do território com enfoque na redução do risco de inundação.

## CONCLUSÕES

O panorama internacional da redução de riscos de desastres realizado nessa pesquisa nos permite afirmar que países de diferentes continentes e regiões possuem alguma mobilização voltada para o tema. Os organismos multilaterais têm reunido seus países membros para discutir essa problemática e definir procedimentos para a colaboração em casos de desastres. No entanto, enquanto a União Europeia tem poderes para estabelecer diretivas de cumprimento obrigatório, outros organismos como a Unasul, não possuem tal poder. Assim, devido à natureza diferenciada dos diversos organismos multilaterais consultados não podemos afirmar que suas propostas de estratégias regionais de redução de riscos de desastres serão efetivamente implementadas nos países membros. Mesmo assim, na América do Sul, por exemplo, foi possível observar iniciativas importantes em países como o Peru e o Chile. Já na Europa, a Diretiva de Inundação vem trazendo resultados positivos já tendo adesão e incorporação no quadro legal dos países membros.

Nesse sentido, considerando a experiência internacional e o atual quadro da gestão dos riscos de inundação no Brasil, podemos apontar alguns elementos interessantes a se considerar na concepção e implementação de estratégias de GRI no país:

### a) Incorporação da gestão do risco de inundação na gestão do território

Na França, o Plano de Prevenção de Risco de Inundação (PPRi) é de elaboração compulsória para os territórios de risco importante, na escala departamental (nível territorial inferior ao estadual no Brasil). O plano tem força de lei pois, uma vez aprovado, o mapeamento de risco e as restrições por ele apontadas (áreas não edificáveis, áreas edificáveis com restrições mediante adaptações construtivas, etc.) devem ser traduzidas em escala local (municipal ou intermunicipal) nos planos locais de urbanismo (análogos ao plano diretor).

Na Inglaterra, a incorporação da gestão do risco de inundação à gestão do território adota uma abordagem sequencial que prevê procedimentos detalhados com check lists disponibilizados pelo governo central em seu sítio institucional. Estas regras são determinadas por legislação e devem ser cumpridas pelos gestores locais que por sua vez, têm a responsabilidade de realizar análises de risco detalhadas para embasar a tomada de decisão quanto ao desenvolvimento em áreas de risco de inundação.

Na América Latina, o Peru já estabeleceu procedimento detalhado em nível nacional para a elaboração de estudo de avaliação do risco de desastres e vulnerabilidades às mudanças climáticas.

No Brasil, embora a lei federal de proteção e defesa civil preveja a incorporação dos mapeamentos de risco nos planos diretores municipais, a experiência da aplicação de restrições em nível local ainda é incipiente. Além disso, a deficiência de recursos financeiros e materiais, bem como a falta de capacitação dos servidores e executivos municipais tem dificultado a integração das políticas de gestão do território com as políticas de redução de riscos de desastres.

No país esta temática ainda se insere no contexto dos comitês de bacia hidrográfica e dos conselhos municipais de meio ambiente e urbanismo, que possuem prioridades e interesses muitas vezes incompatíveis com a urgência necessária para uma efetiva redução de riscos de inundação. A exigência de infraestruturas de controle de inundação na escala das propriedades também se apresenta como uma oportunidade a ser melhor desenvolvida em grande parte dos municípios brasileiros, no âmbito da concessão de licenças ambientais e urbanísticas.

#### b) Geração de informação de risco e definição de um fluxo de informações

A experiência francesa de gestão do risco de desastres mostra que instituir fluxos de informações de riscos e estabelecer competências claras para as instituições envolvidas na redução do risco de inundação são aspectos essenciais para promover a incorporação dessa problemática na gestão do território. Nesse contexto se destacam os planos de prevenção de riscos de inundação (PPRi) que apresentam não somente o mapeamento do risco, mas também informações detalhadas desse risco, indicando as restrições e recomendações para a ocupação de áreas inundáveis. Também se destacam os dossiês de informação de risco (DICRIM e DDRM) que devem ser encaminhados pelos chefes executivos dos diferentes níveis de governo conforme fluxo estabelecido em legislação.

Na Inglaterra, o Governo Central mapeou os riscos de inundação e todo o território do país, apontando as áreas de maior risco. Nessas áreas cabe aos governos locais desenvolver estudos mais detalhados do risco para subsidiar a ocupação do território, bem como exigir dos empreendimentos os estudos técnicos e as medidas mitigadoras pertinentes.

No Brasil, o desafio do mapeamento de riscos de desastres é sem dúvidas maior do que nesses países, tanto devido às suas dimensões continentais, quanto devido ao

arcabouço legal, segundo o qual a atribuição de mapear é compartilhada pelos três níveis administrativos (federal e estadual e municipal). Na prática, isso tem resultado em certa “inação”: em grande parte dos municípios e estados brasileiros poucos órgãos têm assumido a responsabilidade pelo mapeamento dos riscos de inundação. Como resultado, mesmo quatro anos após a política nacional de proteção e defesa civil tornar obrigatório o mapeamento de risco de inundação nos municípios mais críticos, essa informação ainda não foi produzida em grande parte deles. Assim, fica evidente a importância de definir claramente as obrigações quanto à produção de informações e estudos necessário à GRI, de modo a embasar a tomada de decisão dos gestores públicos. Isto é relevante sobretudo para a prevenção de novas ocupações em áreas suscetíveis e para a redução da vulnerabilidade nas áreas de risco já ocupadas.

Importantes avanços ocorreram no país desde 2011, no sentido de coletar e gerar informações referentes à gestão do risco de desastres. Novas instituições foram criadas, outras já existentes foram fortalecidas, com a incumbência de elaborar mapas de risco e desenvolver sistemas de alerta e alarme em algumas áreas críticas. No entanto, estas iniciativas ainda são pontuais e não existe ainda garantia ou previsão para que este tipo de informação seja produzido para a maior parte dos municípios brasileiros mais vulneráveis aos desastres causados por inundações.

#### c) Recursos para a redução do risco de inundação

Os recursos financeiros para a gestão do risco de inundação na França advêm sobretudo do sistema de indenização por desastres naturais (CAT-NAT). Este, além de distribuir entre toda a população o custo dos seguros contra inundações, tem custeado a elaboração dos PPRi e apoiado a execução dos programas de ação de prevenção de inundação (PAPIs). Assim, o país tem conseguido garantir um financiamento mínimo da GRI e diminuir a dependência de recursos públicos.

Na Inglaterra, os recursos para a redução do risco de inundação são concedidos por diferentes instituições e fundos públicos. No que tange à cobertura dos danos materiais causados pelas inundações, as seguradoras cobrem os custos, o que minimiza o impacto dos desastres nos cofres públicos.

Em diversos outros países os seguros contra desastres são um importante instrumento para viabilizar o financiamento das iniciativas de redução do risco de inundação. No entanto, no Brasil, mesmo que esse tipo de seguro venha sendo mais frequentemente discutido pelos especialistas, ainda não exista uma previsão legal de

utilizá-lo como instrumento de gestão de risco de desastres. Esta discussão envolve inclusive questões extremamente complexas relacionadas às ocupações informais em áreas de risco. Assim, cabe ressaltar a importância do enfoque na prevenção da ocupação de áreas de risco de inundação no Brasil onde, ao contrário dos países europeus, o processo de urbanização ainda se encontra em franca expansão. Para tanto, é imprescindível o apoio dos governos federal e estaduais para o fortalecimento das instituições locais de modo a dar efetividade para a GRI. Este apoio é essencial, sobretudo, considerando-se a limitada capacidade técnica, financeira e institucional dos municípios brasileiros para a gestão do meio ambiente em geral e a do risco de inundação em particular.

#### d) Governança na redução do risco de inundação

A governança na redução do risco de inundação ainda é um desafio para a maioria dos países, uma vez que esta temática é multissetorial e demanda articulação entre atores de diferentes níveis e com diferentes interesses.

Nesse sentido, podemos destacar na experiência inglesa, o fórum nacional de inundação e os comitês regionais de inundação, que funcionam não só como espaços de discussão do tema, como também para a decisão quanto às prioridades de aplicação dos recursos destinados à gestão do risco de inundação.

No estudo de caso, a governança no âmbito da RRI também se apresentou como um elemento crítico, tendo em vista a confirmação de existência de superposição e falta de otimização das iniciativas de RRI identificadas na bacia do Córrego d'Antas. Este cenário mostra que, mesmo com uma grande diversidade de iniciativas sendo realizadas, a falta de mecanismos de coordenação e de integração claramente instituídos, e de fato aplicados, constitui um empecilho importante para a efetividade na redução de riscos de inundação em uma localidade.

• • •

Esta tese teve como **objetivo principal** a avaliação de iniciativas para a redução de riscos de desastres relacionados a inundação fluvial em Nova Friburgo – RJ, emergentes no pós-desastre 2011 na bacia do Córrego d'Antas, por iniciativa governamental (federal, estadual e municipal) e da sociedade. Esse conjunto de iniciativas foi também avaliado no seu conjunto utilizando-se do conceito de “estratégia local integrada”, aqui definida como aquela que “adora uma abordagem multinível, multiatores



e multissetorial, para a concepção e operacionalização do conjunto de iniciativas de redução do risco de inundação em uma localidade, visando evitar superposição de iniciativas e promover a otimização de recursos (financeiros, materiais e humanos) com a utilização de mecanismos de integração e coordenação”.

Foram consideradas três etapas que compuseram a redução do risco de inundação, a saber: prevenção de riscos, mitigação de riscos e preparação para o evento/desastre.

Em termos de **prevenção**, merece destaque a ação do estado do Rio de Janeiro, com apoio federal, para remoção e realocação de famílias de áreas de restrição total de ocupação, correspondentes ao leito menor do Córrego d’Antas (“risco iminente de inundação” ou “área de desocupação compulsória”). Apesar de o ritmo ser inferior ao programado, foram removidas e realocadas centenas de famílias dessas áreas no pós-desastre 2011 (RAMOS, 2014). Todavia, a observação através de imagens do Google Earth Pro e as pesquisas de campo indicaram que ainda resta um número importante de edificações (ocupadas, abandonadas ou semidestruídas), às margens do Córrego d’Antas. As demandas dos moradores apontadas pela Prefeitura no relatório de devolutivas das reuniões comunitárias, realizadas no âmbito da revisão do Plano Diretor, corroboram com os aspectos observados do levantamento de campo (edificações abandonadas não demolidas, presença de entulhos, falta de replantio).

No entanto, o modo como as ações de remoção e realocação da população de áreas de risco têm sido realizadas tem gerado intensos conflitos socioambientais. Dentre outros fatores, estes conflitos se originam nas decisões muitas vezes estritamente técnicas, à revelia da percepção de risco da população e de suas reais necessidades. Nos moldes de outros empreendimentos implementados no âmbito do programa Minha Casa Minha Vida do governo federal, os condomínios construídos em Nova Friburgo foram alocados em áreas desprovidas de infraestrutura urbana. Além disso, os moradores foram realocados sem a consideração de seus costumes e modos de vida, causando uma intensa sensação de desconsideração e desrespeito.

Essa situação nos leva a questionar em que medida a remoção de imóveis das áreas de risco de inundação na área de estudo pode de fato ser considerada um avanço em termos sociais. Esse questionamento é reforçado quando observamos as propostas feitas pelos moradores nas reuniões comunitárias realizadas pela Prefeitura. Estas propostas evidenciam a existência de um conflito envolvendo o Inea e a população em decorrência das restrições de ocupação impostas sem um processo efetivo de discussão e comunicação. Como resultado, observa-se que os moradores desenvolveram uma

percepção negativa quanto à implantação do parque fluvial e à presença do Inea como tomador de decisões no processo de reestruturação das margens do Córrego d'Antas. As medidas propostas pelos moradores do bairro do Córrego d'Antas reforçam, uma deficiência dos atores públicos responsáveis no que diz respeito à capacidade de orientar os moradores e proprietários quanto às restrições de ocupação do território e suas implicações práticas no uso de suas propriedades.

Ainda quanto à **prevenção**, no sentido de evitar a instalação de novas áreas de risco, os resultados são mais modestos, embora haja avanços importantes na construção de um novo marco legal. Nova Friburgo está aprovando um novo plano diretor que permitirá recepcionar mapeamentos e zoneamentos de áreas de risco, para fins de ordenamento territorial, visando a redução dos riscos de inundação e outros desastres.

Para tanto, faz-se necessário o mapeamento de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco de inundação, o que ainda é uma grande dificuldade em termos técnicos, metodológicos, financeiros e operacionais. A esse respeito, destacamos o fato de que o mapeamento/zoneamento de riscos de inundação feito pelo Inea em 2011, para fins de remoção de edificações das áreas de maior risco, não está sendo aproveitado como um instrumento de ordenamento territorial, e, aparentemente nem percebido como tal por parte do Estado nem da Prefeitura (entrevistas com técnicos da Prefeitura e do Estado, em diversos momentos); afinal, trata-se de um estudo com a escala mais detalhada disponível para o Córrego d'Antas.

Também chama a atenção o fato de que documentos produzidos no âmbito de outras políticas públicas, tais como o plano municipal de saneamento básico (manejo de águas pluviais) e o plano municipal de redução de riscos, ainda estejam sendo subutilizados para fins de ordenamento territorial. Nesse sentido, destacamos a falta de integração entre as iniciativas de mapeamento de riscos em Nova Friburgo, seja para inundação (INEA e CPRM) ou para escorregamentos (DRM, CPRM e município).

Os resultados da pesquisa colocaram em evidência que o desastre da Região Serrana provocou uma intensa produção de informações sobre os riscos de desastres, inclusive com a colaboração de organismos internacionais. Mostram também que essa produção ocorreu sem a devida integração e coordenação de esforços e resultados. Isto pode ser um impedimento para avanços na prevenção, em termos de impedir a criação de novos riscos, sobretudo em um contexto de limitada capacidade técnica, financeira e institucional. Neste ponto, as experiências francesa e inglesa evidenciam que mapeamentos e zoneamentos são via de regra uma responsabilidade de instâncias superiores, inclusive

para ter uma visão integrada da bacia hidrográfica; nesses países, as diretrizes metodológicas e os protocolos de comunicação entre instâncias centrais e municípios são claramente definidos.

Uma dimensão de extrema importância no mapeamento de riscos é a consideração da percepção e da cultura local em relação ao risco de inundação. Alguns moradores entrevistados relataram discordância com a forma como o zoneamento de risco foi efetuado, evidenciando a necessidade de inserir a população no dimensionamento do risco aceitável. Finalmente, uma vez superadas as dificuldades inerentes ao mapeamento/zoneamento no contexto brasileiro, ainda resta o enorme desafio de sua implementação pelos municípios.

Na etapa de **mitigação**, destacamos a importância da atuação do governo do Estado do Rio de Janeiro, na realização de obras de recuperação das áreas afetadas, além de dragagem e intervenções de macrodrenagem. Cabe destacar também o parque pluvial que apesar de previsto, tem sido objeto de grande resistência por parte da população e ainda não foi implementado.

Em relação à **preparação** para o evento/desastre, constataram-se grandes avanços desde 2011, especialmente em termos de monitoramento hidrometeorológico e sistemas de alerta de cheias. Em nível estadual, o Inea ampliou significativamente seu sistema de alerta em Nova Friburgo e todo o estado, e instalou dois radares meteorológicos de última geração. Ao mesmo tempo, houve um investimento maciço do Governo Federal nessa área, com a criação do Cemaden, que atua em todo o território nacional. Ambos empreendem estudos e projetos visando aprimorar esses sistemas. Contudo, observa-se novamente uma duplicação de esforços, no território do estado do Rio de Janeiro, o que aponta para a necessidade de maior clareza de papéis entre os atores envolvidos. Ressalta-se também, em termos de preparação, o protagonismo tanto do Estado quanto do município em ações coletivas no monitoramento de riscos e emissão de alarme.

Foi ainda evidenciado em pesquisas de campo e entrevistas que a sociedade civil está bastante envolvida na prevenção de riscos e sobretudo na preparação para o enfrentamento dos eventos/desastres. Neste contexto, destacamos a Rede de Gestão de Riscos do Córrego d'Antas (REGER-CD) e a Associação de Moradores do Bairro Córrego d'Antas, atuantes na área de estudo. Estes atores têm desempenhado um importante papel no sentido de catalisar esforços de pesquisadores, ONGs e outras organizações civis, e envolver a população local na redução do risco de inundação.

Quanto à avaliação do conjunto de iniciativas identificadas nesta pesquisa na bacia do Córrego d'Antas, sob a ótica do conceito de “estratégia local integrada”, pôde-se observar **avanços importantes em termos de redução de risco** por parte do nível federal, estadual, municipal e da sociedade. Entretanto, podemos afirmar que **esse conjunto ainda não pode ser considerado uma estratégia local integrada de redução do risco de inundação**, no sentido adotado nesta tese, diante da constatação de superposição de competências, duplicação de esforços, problemas de comunicação institucional e falta de diretrizes metodológicas que harmonizem as diferentes iniciativas.

Por tudo, esperamos que este trabalho tenha contribuído para a compreensão do processo de construção de novos modos de convivência com os riscos de desastres em Nova Friburgo, tendo como referência conceitual princípios e diretrizes defendidos mundialmente pelo Marco de Ação de Hyogo e o Marco de Sendai. Estes enfatizam, entre outros, a necessidade de se ter uma visão compreensiva do problema, ter clareza de papéis e responsabilidades, integrar ações entre níveis e setores, promover a participação inclusiva em todas as etapas da gestão do risco de desastres, e privilegiar estratégias locais de redução de riscos mediante o fortalecimento de autoridades e dos demais atores locais.

• • •

O modelo analítico concebido nesta tese pode ser aplicado em outras localidades. No entanto, seus resultados dependem essencialmente da abordagem dada no levantamento de iniciativas de RRI na área estudada. A utilização de tabelas e gráficos dinâmicos facilita a visualização de superposições de iniciativas, indicando os pontos onde é necessário estabelecer mecanismos de integração e coordenação. Neste sentido, a aplicação deste modelo analítico pode contribuir para que os gestores públicos observem as potencialidades das diferentes iniciativas já desenvolvidas ou em desenvolvimento em uma localidade, de modo a otimizar a aplicação de recursos públicos.

Para pesquisas futuras, sugere-se o aprofundamento da compreensão das capacidades locais - em termos técnicos, financeiros, políticos e institucionais - do município de Nova Friburgo.

Em particular, seria muito importante investigar e apreender tanto a percepção de risco por parte da população quanto sua capacidade de adaptação às situações de risco de desastres, com vistas à sua inserção no dimensionamento do risco aceitável.

A avaliação dos recursos aplicados na recorrente reconstrução de infraestruturas públicas tais como escolas e postos de saúde em áreas de risco, também seria relevante

em termos de indicar ao poder público a urgência de reconstruir de forma mais consciente e considerando os riscos de inundação.

Sugerimos também uma avaliação mais aprofundada da efetividade dos instrumentos do novo plano diretor e da nova lei de uso e ocupação do solo de Nova Friburgo no tocante à redução do risco de inundação.

Por fim, acreditamos que uma análise mais robusta dos procedimentos e instrumentos voltados para a redução do risco de inundação em países da América Latina seja uma oportunidade para encontrar sugestões mais aplicáveis à realidade brasileira.

## REFERÊNCIAS

ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Dengue e zika: ABES alerta sobre a importância do saneamento básico no combate às doenças**. Publicado em: 4 fev. 2016. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/news/?p=922>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

ACMAD - African Center of Meteorological Application For Development. **Climate services for disaster risks reduction in Africa**. Disponível em: <<http://rea.au.int/mesa/node/108>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

ADPC - Asian Disaster Preparedness Center. **Sítio institucional**. Disponível em: <<http://www.adpc.net>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

AFRICAN RISK CAPACITY - ARC. **Vision and Mission**. Disponível em: <<http://www.africanriskcapacity.org/about/vision-and-mission>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

AGENDA 21 DE NOVA FRIBURGO. **Planos de ação das bacias hidrográficas: documento base da Agenda 21 Local de Nova Friburgo**. Disponível em: <<http://agenda21novafriburgo.com.br/files/2012/10/AgendaNF2008smallpdf.com-1.pdf>>. Acesso em: 12 out 2015.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de situação da região hidrográfica do Rio Dois Rios - 2015**. Resende – RJ: 2016. Disponível em: <<http://cbhriodoisrios.org.br/downloads/relatorio-de-situacao-2015.pdf>>. Acesso em: 7 mar 2016.

ALERJ – ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO RIO DE JANEIRO. **Relatório final da Comissão Parlamentar de Inquérito**. CEXT – Desastres na Região Serrana do Rio de Janeiro.

ALMEIDA, L. Q. de; PASCOALINO, A. **Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil - Um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina**. XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa (MG): XIII SBGFA, 2009.

AMBCD – ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DO BAIRRO CÓRREGO D’ANTAS. **MUITOS problemas atuais!** Publicado em: 23/03/2011. Disponível em: <<https://corregodantas.org/fotos/sobre/>>. Acesso em: 23 abr 2015.

AMCDRR - Asian Ministerial Conference on Disaster Risk Reduction. **6th Asian Ministerial Conference on Disaster Risk Reduction - Concept note - Promoting Investments for Resilient Nations and Communities**. 2014. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/16172\\_roadmapfinalversion08272350.pdf](http://www.unisdr.org/files/16172_roadmapfinalversion08272350.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2016.

AMEVA. **Plan Somme 2015 – 2020: gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations**. Amiens, 2015.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil – informe 2012**. Ed. Especial. 215 p. Brasília: ANA, 2012

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe 2014**. Brasília: ANA 2015. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

AON BENFIELD. **2011 Thailand Floods. Event Recap Report. Impact Forecasting**. Impact Forecasting LLC: Chicago, mar. 2012. Disponível em: <[http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20120314\\_impact\\_forecasting\\_thailand\\_flood\\_event\\_recap.pdf](http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20120314_impact_forecasting_thailand_flood_event_recap.pdf)>. Acesso em: 5 dez. 2015.

ARAÚJO, J. R. **Nova Friburgo: a construção do mito da Suíça brasileira (1910-1960)**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em História. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2003.

ARAÚJO, V. M., RIBEIRO, E. M., REIS, R. P. **Águas no rural do semiárido mineiro: uma análise das iniciativas para regularizar o abastecimento em Januária**. Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2010. Disponível em: <[http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/102012/2/2010\\_2.artigo4.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/102012/2/2010_2.artigo4.pdf)>. Acesso em: 3 nov 2015.

ASSOCIATION OF BRITISH INSURERS – ABI. **The future of flood insurance: what happens next**. Atualizado em: 29/04/2015. Disponível em: <<https://www.abi.org.uk/Insurance-and-savings/Topics-and-issues/Flooding/Government-and-insurance-industry-flood-agreement/The-future-of-flood-insurance>>. Acesso em 30 nov 2015.

BANCO MUNDIAL. **Entendendo o Risco Brasil 2012 (URBR)**. Belo Horizonte, 2012a. Disponível em: <[http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Understanding\\_risk\\_brazil.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Understanding_risk_brazil.pdf)>. Acesso em: maio 2013.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Santa Catarina – Novembro de 2008**. Brasília, 2012b. Acesso em setembro de 2013. Disponível em <[http://www.ecapra.org/sites/default/files/documents/DaLA%20Santa%20Catarina%20Final%20202%20Baixa%20Resolucao\\_0.pdf](http://www.ecapra.org/sites/default/files/documents/DaLA%20Santa%20Catarina%20Final%20202%20Baixa%20Resolucao_0.pdf)>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Alagoas - Junho de 2010**. Brasília, 2012c. Acesso em setembro de 2013. Disponível em <[http://mi.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=aecec215-5c64-4971-89ee-ed9c6c81ce40&groupId=10157](http://mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=aecec215-5c64-4971-89ee-ed9c6c81ce40&groupId=10157)>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro de 2011**. Brasília, 2012d. Acesso em setembro de 2013. Disponível em <[http://mi.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=74dde46c-544a-4bc4-a6e1-852d4c09be06&groupId=10157](http://mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=74dde46c-544a-4bc4-a6e1-852d4c09be06&groupId=10157)>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Pernambuco - Junho de 2010**. Brasília, 2012e. Acesso em setembro de 2013.

Disponível em <[http://mi.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=aecec215-5c64-4971-89ee-ed9c6c81ce40&groupId=10157](http://mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=aecec215-5c64-4971-89ee-ed9c6c81ce40&groupId=10157)>.

**BANCO MUNDIAL. Cidades e inundações: Um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI. Um resumo para os formuladores de políticas.** Washington, D.C: 2012f. Disponível em:

<[https://www.understandrisk.org/sites/default/files/files/useruploads/cidades\\_e\\_inundacoes.pdf](https://www.understandrisk.org/sites/default/files/files/useruploads/cidades_e_inundacoes.pdf)>. Acesso em: maio 2013.

**BANCO MUNDIAL. Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century.** Washington: 2012g. Disponível em:

<<http://www.gfdr.org/sites/gfdr.org/files/urbanfloods/pdf/Cities%20and%20Flooding%20Guidebook.pdf>>. Acesso em: jun 2013.

**BANCO MUNDIAL. Managing the Risks of Disasters in East Asia and the Pacific. Flood Risk Management and Urban Resilience Workshop.** May 2-3, 2012h. Jakarta, Indonesia. WORKSHOP PROCEEDINGS. Disponível em:

<<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/710750WP0P130100Management0May02012.pdf>>. Acesso em: 8 dez 2015.

**BANCO MUNDIAL. Grow in Concert with Nature - Green water defense for flood risk management in East Asia.** Washington DC, 2012i. Disponível em:

<<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Grow%20in%20concert%20with%20nature.pdf>>. Acesso em: 8 dez 2015.

**BANCO MUNDIAL. Urban Resilience & Disaster Risk Management.** Consultado em: 5 dez 2015. Disponível em:

<<http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/urban-resilience-disaster-risk-management>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

**BANCO MUNDIAL. Global Reach.** Consultado em: 8 jan 2016. Disponível em:

<<http://maps.worldbank.org/p2e/mcmap/index.html>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

**BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. Aspectos Institucionais e de Financiamento dos Sistemas de Drenagem Urbana.** RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 7 n.1 Jan/Mar 2002, 29-49.

**BARRAQUÉ, B. (2014) The common property issue in Flood control through land use in France.** Journal of Flood Risk Management, doi:10.1111/jfr3.12092. (Virtual Special Issue: THE EUROPEAN FLOOD RISK MANAGEMENT PLAN, Guest Editors: Asst. Prof. Dr. Thomas Hartmann and Prof. Dr. Robert Juepner). Publicado online em: 16 jan 2014.

**BBC. England – Profile.** Publicado Em: 12 dez. 2011. Disponível em:

<[http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/country\\_profiles/7327029.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/country_profiles/7327029.stm)>. Acesso em: 5 jan 2016.

**BEUCHER, S. Risque d'inondation et dynamiques territoriales des espaces de renouvellement urbain: les cas de Seine-Amont et de l'Est londonien.** Tese (doutorado). Humanities and Social Sciences. Université de Nanterre - Paris X, 2008. French. Disponível em: <<https://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/33/67/26/PDF/thesebeucher.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2015.



BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. Escritório de Relações Externas. **Resenha do ano 2014 – Relatório anual**. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6855/Relat%C3%B3rio%20Anual%202014.%20%20Resenha%20do%20ano.pdf?sequence=14>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Estadísticas de proyectos**. Disponível em: <<http://www.iadb.org/es/proyectos/proyectos,1229.html>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

BOTELHO, J. M. **Metodologia científica**. Joacy Machado Botelho, Vilma Aparecida Gimenes da Cruz. — São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

BOTELHO, J. **A Primeira Enchente da vila de Nova Friburgo**. Blog História e Memória de Nova Friburgo. Publicado em: mai 2011. Disponível em: <<http://historiadefriburgo.blogspot.com.br/2011/05/primeira-enchente-da-vila-de-nova.html>>. Acesso em: 20 set 2015.

BORGO, R. L. **Acerca de cooperação internacional científica e tecnológica sul-sul para promover as estratégias de gestão e redução de desastres da UNASUL e CELAC. Uma proposta de plano entre as regiões América do Sul e Ásia-Pacífico**. Terceiro incluído. NUPEAT–IESA–UFG, v.5, n.2, Jul./Dez., 2015, p.266-274, Artigo 116. Disponível em: <<https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/teri/article/viewFile/38773/19557>>. Acesso em 3 já 2016.

BLOG DO PLANALTO. **ONU aponta Brasil como país com maior número de cidades resilientes no mundo**. Publicado em: 9 out 2014. Disponível em: <<http://blog.planalto.gov.br/brasil-possui-maior-numero-de-cidades-resilientes-no-mundo/>>. Acesso em: 6 dez 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: DOU de 9.1.1997

BRASIL. **Lei nº9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília: DOU de 18.7.2000.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC. **Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres**. 5ª Edição. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2007. 82 p. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/pndc.asp>>.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília, D.O.U. de 30/12/2009.

BRASIL. **Lei nº 12.593, de 18 de janeiro de 2012.** Aprova o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015. D.O.U., Ano II, n. 422 de 28 de dezembro de 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; e autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Brasília: D.O.U. de 11/4/2012a.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: DOU de 28.5.2012b.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, DOU de 30.08.2012c, Seção I p. 30.

BRASIL. **Release: Presidenta Dilma lança o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais e inaugura novas instalações do Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres (Cenad).** Publicado em: 8 ago 2012d. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/imprensa/releases/presidenta-dilma-lanca-o-plano-nacional-de-gestao-de-riscos-e-resposta-a-desastres-naturais-e-inaugura-novas-instalacoes-do-centro-nacional-de-gerenciamento-de-risco-e-desastres-cenad>>. Acesso em maio de 2013.

BRASIL. **Lançado Plano Nacional para prevenção de desastres naturais.** Publicado em: 8 ago 2012e. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/noticia/c1619715>. Acesso em setembro de 2013.

BRASIL. **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais 2012 – 2014.** Brasília, 2012f. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/d0d2a5b6f24df2fea75e7f5401c70e0d.pdf>>. Acesso em: setembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012.** Brasília: CENAD, 2012g.

CAISSE D'EPARGNE. **Guide Environnement 2004 – 2005 - Prévenir les inondations: Quels équipements, quels travaux?** Disponível em: <[http://www.fnpt.fr/upload/docs/application/pdf/2011-08/prevenir\\_les\\_inondations\\_2011-08-21\\_18-07-56\\_866.pdf](http://www.fnpt.fr/upload/docs/application/pdf/2011-08/prevenir_les_inondations_2011-08-21_18-07-56_866.pdf)>. Acesso em: set. 2013.

CALABRESE, L.M.; QU, L.; VAN FAASSEN, W. **Re-Framing Resilient Urbanism. A Smart Alternative to Generic New Towns Development in South-East Asia: The Case of Hanoi (Vietnam).** Proceedings of the 8th Conference of the International

Forum Urbanism, Incheon, Korea, 22–24 June 2015. Disponível em: <uuiid:4891e16e-8ad9-4be2-a7ef-e2594f4100b4>. Acesso em: 26 nov. 2015.

**CÂMARA DOS DEPUTADOS. Ato da Presidência de 21 de março de 2013.** Acesso em 13 mar 2016. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/54a-legislatura/desastres-na-regiao-serrana-do-rio-de-janeiro/conheca-a-comissao/criacao-e-constituicao/ato-de-criacao>>.

CANDIDO, D. H.; NUNES, L. H. **Mitologia e climatologia: um estudo das divindades relacionadas à ocorrência de tempo severo.** Revista Brasileira de Climatologia. v. 11 (2012). Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/revistaabclima/article/view/27788/20844>>. Acesso em: 1 set 2015.

CANEDO, P.; EHRLICH, M.; LACERDA, W. A. **Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro / sugestões para ações de engenharia e planejamento.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2011.

CANS, Chantal (org.). **Traité de droit des risques naturels.** Inês Diniz, Jean-Marie Pontier, Thierry Touret.. Ed. Le Moniteur. 2014, 868 p.

CAREC – CENTRAL ASIA REGIONAL ECONOMIC COOPERATION. **Building Cooperation through Partnership.** Disponível em: <<http://www.carecprogram.org/>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

CARNEIRO, P. R. F. e MIGUEZ, M. G. **Controle de inundações em bacias hidrográficas metropolitanas.** São Paulo: Annablume, 2011.

CARNEIRO, P. R. F. **Controle de Inundações em Bacias Metropolitanas, Considerando a Integração do Planejamento do Uso do Solo à Gestão dos Recursos Hídricos.** Estudo de Caso: Bacia dos rios Iguaçu/Sarapuí na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

CARVALHO, N. L., COELHO NETTO, A. L. **A gestão de áreas de risco a deslizamentos e estratégias de resposta a desastres: um estudo sobre a percepção de risco da população local através do sistema de alerta e alarme.** VI Congresso Iberoamericano de estudos territoriales y ambientales. São Paulo. 8 a 12 de setembro de 2014. Disponível em: <<http://6cieta.org/arquivos-anais/eixo4/Nathalia%20Lacerda%20de%20Carvalho,%20Ana%20Luiza%20Coelho%20Netto.pdf>>. Acesso em: 20 set 2015.

CAVEDON, F. S. VIEIRA, R. S. **Conexões entre desastres ecológicos, vulnerabilidade ambiental e direitos humanos: novas perspectivas.** Rev. Direito Econ. Socioambiental, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 179-206, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/direitoeconomico?dd99=pdf&dd1=5784>>. Acesso em: 20 ago 2015.

CBH Rio Dois Rios. **Monitoramento hidrometeorológico. Estações da rede de alerta de cheias. Outubro/2013.** Disponível em: <<http://cbhriodoisrios.org.br/monitoramento/alerta-cheias.pdf>>. Acesso em: 12 out 2015.

CBH Rio Dois Rios. **Monitoramento hidrometeorológico. Estações da rede de alerta de cheias. Outubro/2014**. Disponível em:

<<http://cbhriodoisrios.org.br/conteudo/monitoramento-hidrometeorologico-r2r-rac.pdf>>. Acesso em: 12 out 2015.

CDDPH - CONSELHO DE DEFESA DOS DIREITOS DA PESSOA HUMANA.

**Relatório final - Grupo de Trabalho Direito Humano à Moradia Adequada.**

Aprovado pelo Colegiado. 220ª Reunião Ordinária realizada em 02 de outubro de 2013. Brasília, setembro de 2013.

CECH, T. M (2013). **Recursos hídricos: história, desenvolvimento, política e gestão**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná. **Defesa civil para prefeitos: manual para implementação e desenvolvimento de Coordenadorias Municipais de Defesa Civil no Estado do Paraná**. Paraná, 2008.

CEMADEN-RJ, 2016. **Sítio institucional**. Disponível em:

<<http://cemadenrj.defesacivil.rj.gov.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO D. JOÃO VI. **Pró-memória de Nova Friburgo. Acervo**. Nova Friburgo, 2015. Disponível em:

<<http://www.djoaovi.com.br/index.php?cmd=section:acervo>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Rio de Janeiro**. 2ª versão revisada e ampliada. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012. Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html>>. Acesso em: 2 set. 2015.

CEPED/UFSC. **Saiba Mais Sobre Planos Municipais de Redução de Risco de Desastres (PMRR)**. Publicado em: 01/09/2015. Disponível em:

<<http://www.ceped.ufsc.br/o-que-e-um-plano-municipal-de-reducao-de-risco-de-desastres-pmrr/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

CEPRI - CENTRE EUROPÉEN DE PRÉVENTION ET DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION. **Pourquoi prévenir les risque d'inondation? - Le maire et la réduction des conséquences dommageables des inondations - Recueil de témoignages**. França: nov. 2011. Disponível em: <[http://www.cepri.net/tl\\_files/pdf/recueiltemoignages.pdf](http://www.cepri.net/tl_files/pdf/recueiltemoignages.pdf)>. Acesso em janeiro de 2013.

CHAPTAL, M.; METIVIER, N. MOUNIS, S. **Nîmes, renouvellement urbain et risque d'inondation**. In “Villes inondables: Prévention, résilience, adaptation - Cities and flooding”. Jean-Jacques Terrin (dir.). p. 145-159. Éditions Parenthèses: Marseille, França, 2014.

CIVES/UFRJ. **Centro de Informação em Saúde para Viajantes. Inundações, doenças e vacinas**. Disponível em:

<<http://www.cives.ufrj.br/informacao/inundacoes/inundacoes.html>>. Acesso em: setembro de 2013.

COELHO NETTO, A. L.; SATO, A. M.; AVELAR, A. S.; VIANNA, L. G. G.; ARAUJO, I. S.; FERREIRA, D.L.C.; LIMA, P.H.M.; SILVA, A. P. A.; SILVA, R.P. **January 2011: the extreme landslide disaster in Brazil**. In: The Second World Landslide Forum, 2011, Roma. Anais do The Second World Landslide Forum, 2011. p. 1-6.

COMISSÃO DA UNIÃO AFRICANA. **Extended Programme of Action for the Implementation of the Africa Regional Strategy for Disaster Risk Reduction (2006 - 2015) and Declaration of the 2nd African Ministerial Conference on Disaster Risk Reduction 2010**. Nairobi, 2010. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/19613\\_bookletpoaenglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/19613_bookletpoaenglish.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

COMISSÃO EUROPEIA. **Commission staff working paper. Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management**. Bruxelas, 2010. Disponível em <<http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17833.en10.pdf>>. Acesso em: agosto de 2013.

COMISSÃO EUROPEIA. **Disaster Risk Reduction Increasing resilience by reducing disaster risk in humanitarian action**. DG ECHO Thematic Policy Document n° 5. September 2013. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/echo/files/policies/prevention\\_preparedness/DRR\\_thematic\\_policy\\_doc.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/policies/prevention_preparedness/DRR_thematic_policy_doc.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

COMISSÃO EUROPEIA. **EU overview of methodologies used in preparation of Flood Hazard and Flood Risk Maps**. Report Reference: UC10508/15955-A. September 2015a.

COMISSÃO EUROPEIA. **Disaster risk reduction**. Atualizado em: 13/10/2015b. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/echo/what/humanitarian-aid/risk-reduction\\_en](http://ec.europa.eu/echo/what/humanitarian-aid/risk-reduction_en)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

COMISSÃO EUROPEIA. **Disaster Risk Management. ECHO Factsheet 2015**. Brussels, Belgium: 2015c. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/echo/files/aid/countries/factsheets/thematic/disaster\\_risk\\_management\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/aid/countries/factsheets/thematic/disaster_risk_management_en.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

COMITÊ NACIONAL DE ORGANIZAÇÃO RIO+20. **Sobre a Rio+20**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20.html](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

COMMUNE DE ABBEVILLE. **Bilan de la concertation en date du 14/05/2013 – modification PLU – enquête publique**. Abbeville: 2013.

COMUNIDADE ANDINA. **Estratégia Andina de Prevenção e Atenção de de Desastres**. Lima, Peru, 2009. Disponível em: <<http://www.comunidadandina.org/PREDECAN/doc/libros/EAPAD+ESP.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

COMUNIDADE ANDINA CAPRADE. **Plano Estratégico Andino para a Prevenção e Atenção de Desastres 2005-2010**. Disponível em: <[http://www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/pdf/PLI\\_17/contenido.pdf](http://www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/pdf/PLI_17/contenido.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2016.

CONVENÇÃO DE RAMSAR. **Convenção de RAMSAR - sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas.**

Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biodiversidade/biodiversidade\\_aquatica/zona\\_s\\_umidas/texto\\_convencao\\_ramsar.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biodiversidade/biodiversidade_aquatica/zona_s_umidas/texto_convencao_ramsar.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2016.

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. **Mudança Climática Global e Saúde: Perspectivas para o Brasil.** Revista Multiciência, Edição n. 8 - Mudanças Climáticas. Campinas: mai. 2007.

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. **Mudança Climática Global e Saúde: perspectivas para o Rio de Janeiro.** In: Antonio Correa. (Org.). Rio Próximos 100 Anos. O aquecimento Global e a cidade. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008, v., p. 119-131.

CONSÓRCIO GITEC. Concepção do arranjo institucional e operacional para a gestão de risco de desastres no Estado do Rio de Janeiro. Produto 2 (versão 3). **Caracterização das instituições técnico-científicas envolvidas na gestão de risco de desastres no Estado do Rio de Janeiro.** Contrato SEPLAG-RJ n 9/2013 para Serviços de Consultoria. Rio de Janeiro, 28 fev 2014. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtey/~edisp/inea0112897.pdf>>. Acesso em: 13 out 2015.

CONSÓRCIO GITEC. Concepção do arranjo institucional e operacional para a gestão de risco de desastres no Estado do Rio de Janeiro. Produto 3 (versão 2.2). **Avaliação da capacidade de atuação dos municípios na gestão de risco de desastre.** Contrato SEPLAG-RJ n 9/2013 para Serviços de Consultoria. Rio de Janeiro, 6 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdq3/~edisp/inea0047158.pdf>>. Acesso em: 13 out 2015.

CORREA, M. S. T. **A política no desastre em Nova Friburgo/RJ: uma análise da participação e moradores na reconstrução do bairro Córrego D'Antas.** Dissertação (Mestrado em Antropologia), Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Niterói, 2015.

COUR DES COMPTES. **Les rapports publics de la Cour des comptes - Les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral atlantique (Xynthia) et dans le Var.** Disponível em: <<http://www.ccomptes.fr/Publications/Publications/Les-enseignements-des-inondations-de-2010-sur-le-littoral-atlantique-Xynthia-et-dans-le-Var>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

COURRIER PICARD. **Cahier spécial: Inondations de la Somme, 10 ans déjà.** Publicado em: 12 abril 2011. Disponível em: <<http://www.pavillon-orange.org/blog/wp-content/uploads/2011/11/cp-cahier-special-inondations.pdf>>. Acesso em: 20 ab. 2015.

COUTINHO, B.H. **Indicadores Geo-Hidroecológicos de Susceptibilidade das Encostas frente à erosão e movimentos de massa em Região Montanhosa Tropical Úmida: suporte metodológico para zoneamentos de susceptibilidade e risco em diferentes escalas de análise espacial.** Relatório Final de Pós-Doc, 2014.

COUTINHO, M. P. L. et al. **Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2015 set./dez., 7(3), 383-396.

CPRM / IPT. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa.** Coord. Omar Yazbek Bitar. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. (Publicação IPT; 3016). Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Nota\\_Tecnica\\_Explicativa\\_Carta\\_Suscetibilidade.pdf](http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Nota_Tecnica_Explicativa_Carta_Suscetibilidade.pdf)>. Acesso em: 12 out 2015.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações.** Agosto de 2013. Revisão 1ª - Setembro 2015. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/NovaFriburgo1a\\_160915.pdf](http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/NovaFriburgo1a_160915.pdf)>. Acesso em: 12 out 2015a.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações município de Nova Friburgo – RJ. Escala 1:100.000.** Agosto de 2013. Revisão 1ª - Setembro 2015. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/NovaFriburgo1a\\_160915.pdf](http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/NovaFriburgo1a_160915.pdf)>. Acesso em: 12 out 2015b.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geobank. Apresentação.** Salvador: 27 de dezembro de 2013. Disponível em: <[http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.website.apresentacao?p\\_webmap=N](http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.website.apresentacao?p_webmap=N)>. Acesso em: 10 mar. 2016.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto GIDES – JICA: Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais.** Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Projeto-GIDES---JICA%3A-Projeto-de-Fortalecimento-da-Estrategia-Nacional-de-Gestao-Integrada-de-Riscos-em-Desastres-Naturais-4141.html>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

CRED. CENTER OF RESEARCH IN THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. **The OFDA/CRED. International Disaster Database.** U.S. Foreign Disaster Assistance (OFDA). Université Catholique de Louvain. Bruxelas, 2007. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

CRED. CENTER OF RESEARCH IN THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. **The OFDA/CRED. Report on Human cost of Natural Disasters. A global perspective.** Bruxelas, 2015. Disponível em: <[http://cred.be/sites/default/files/The\\_Human\\_Cost\\_of\\_Natural\\_Disasters\\_CRED.pdf](http://cred.be/sites/default/files/The_Human_Cost_of_Natural_Disasters_CRED.pdf)>. Acesso em: 3 ago 2015.

CRED – CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS; UNISDR – THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **The human cost of weather related disasters.** 1995-2015. Bélgica: 2016. Disponível

em:

<[http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21\\_WeatherDisastersReport\\_2015\\_FINAL.pdf](http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2016.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Capítulo 10 – Procedimentos qualitativos. **Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRUZ, M. A. S.; SOUZA, C. F. e TUCCI, C. E. M. **Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade**. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo/SP: 2007.

DCLG - DEPARTMENT FOR COMMUNITIES & LOCAL GOVERNMENT. **Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk Practice Guide**.

Londres: dez. 2009. Disponível em:

<[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/7772/pps25guidupdate.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/7772/pps25guidupdate.pdf)>. Acesso em: 7 nov. 2015.

DCLG - DEPARTMENT FOR COMMUNITIES & LOCAL GOVERNMENT.

**Guidance Flood Risk and Coastal Change**. Publicado em: 6 mar. 2014. Atualizado em: 15 abr. 2014. Disponível em:

<<http://planningguidance.planningportal.gov.uk/blog/guidance/flood-risk-and-coastal-change/>>. Acesso em: 7 jul. 2015.

DDTM DE LA SOMME - DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER DE LA SOMME. **Plan de prévention des risques naturels de la vallée de la somme et de ses affluents**. La Somme, 2012.

DDTM DU GARD - DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER / PRÉFECTURE DU GARD. **Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) - Commune de Nîmes - Règlement du PPRI**. França, 2014. Disponível em: <<http://www.gard.gouv.fr/content/download/11622/75720/file/Reglement%20PPRI%20Nimes%20modif%202014.pdf>>. Acesso em: dez. 2015.

DEAL REUNION – Direction de l'Environnement, de l'Amenagement et du Logement de la Région de Reunion. **Les plans de prévention des risques naturels**. França, 2014. Disponível em: <<http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/les-plans-de-prevention-des-risques-naturels-a378.html>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. **Making space for water. Taking forward a new Government strategy for flood and coastal erosion risk management in England**. First Government response to the autumn 2004. Making space for water consultation exercise. Londres, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.look-up.org.uk/2013/wp-content/uploads/2014/02/Making-space-for-water.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2015.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs; ENVIRONMENT AGENCY. **Understanding the risks, empowering communities, building resilience: the national flood and coastal erosion risk management strategy for England**. Presented to Parliament pursuant to Section 7 of the Flood and Water Management Act 2010. LONDON: THE STATIONERY OFFICE, September 2011. Disponível em:



<[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228898/9780108510366.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228898/9780108510366.pdf)>. Acesso em: 2 nov. 2015.

DOURADO, F.; ARRAES, T. C., FERNANDES E SILVA, M. et AL. **O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro – as Causas do Evento, os Mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 35 - 2 / 2012 p.43-54. Disponível em: <[http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2012\\_2/2012\\_2\\_43\\_54.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2012_2/2012_2_43_54.pdf)>. Acesso em: 2 mar 2015.

DUARTE, F. R. P. **Nova Friburgo: um estudo sobre identidade urbanística**. 2009. 194f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

ECHO. **Oficina Regional América del Sur. Taller de planificación regional DIPECHO América del Sur**. Quito, Ecuador - 8 y 9 de Septiembre 2015. Disponível em: <<http://www.dipecholac.net/docs/files/913-presentacion-echo---taller-regional-quito-08-sep-2015.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

ECOLOGUS. **Projetos Emergenciais de Recuperação Ambiental das Bacias Atingidas pelas Inundações no Município de Nova Friburgo, RJ (2011)**. Disponível em: <<http://www.ecologus.com/area-de-atuacao/saneamento-e-recursos-hidricos/projetos-emergenciais-de-recuperacao-ambiental-das-bacias-atingidas-pelas-inundacoes-no-municipio-de-nova-friburgo-rj-2011.html>>. Acesso em 6 mar 2016.

EIRD/ONU. Secretaria da Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD) da Organização das Nações Unidas. **Reunión Especializada de Reducción de Riesgos de Desastres Socionaturales, la Defensa Civil, la Protección Civil y la Asistencia Humanitaria (REHU)**. Sítio institucional. Disponível em: <<http://www.eird.org/perfiles-paises/perfiles/index.php/REHU>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

EIRD/ONU. Secretaria da Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD) da Organização das Nações Unidas. **Glossário da estratégia internacional para redução de desastres**. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/vpaaps/media/GLOSSARIO REDUCAODESATRES.pdf>>

EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. Université Catholique de Louvain - Brussels – Belgium. Disponível em: <[www.emdat.be](http://www.emdat.be)>. Acesso em: 13 jan. 2016.

EM-DAT. **Interactive graphs that show various trends and relationships within the EM-DAT data**. Disponível em: <[http://www.emdat.be/disaster\\_trends/index.html](http://www.emdat.be/disaster_trends/index.html)>. Acesso em: 1 set. 2015.

ENVIRONMENTAL AGENCY. **Flooding in England: A National Assessment of Flood Risk**. Bristol: 2009. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/292928/geho0609bqds-e-e.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/292928/geho0609bqds-e-e.pdf)>. Acesso em: 2 nov. 2015.

ESCAP/WMO TYPHOON COMMITTEE. **Technical report of tc cross-cutting project on urban flood risk management in the typhoon committee area guidelines on urban flood risk management (UFRM)**. Macao, China: December 2013.

ESDEC - ESCOLA DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<https://www.mindmeister.com/pt/376772296/mapa-de-amea-as-naturais-do-estado-do-rio-de-janeiro-2014>>. Acesso em: 12 out 2015.

ESPÍRITO SANTO, W. R. **Notas etnográficas de uma tragédia em Nova Friburgo**. Tensões Mundiais. v. 8, n. 15, p. 259-279, 2012. Disponível em: <<http://www.tensoesmundiais.net/index.php/tm/article/view/321/366>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

FARIAS JUNIOR, J. E. F.; IKEMOTO, S. M.; SANTOS, M. O. R. M.; JOHNSON, R. M. F. **Gestão de riscos de inundações e a tragédia da região serrana: ações, resultados, desafios e perspectivas futuras**. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013.

FEMA. National Flood Insurance Program: **The benefits of flood insurance versus disaster assistance**. Washington, 2012. Disponível em: <[http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1643-20490-9801/f\\_217\\_benefits\\_30nov2012\\_web.pdf](http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1643-20490-9801/f_217_benefits_30nov2012_web.pdf)>. Acessado em junho de 2013.

FERNANDES, G. C. M.; BOEHS, A. E.; HEIDEMANN, I. T. S. B. **O suporte social durante a transição familiar no pós-desastre natural**. Texto & Contexto Enfermagem (UFSC. Impresso), v. 22, p. 1098-1105, 2013.

FERRIS, E.; PETZ, D. **In the neighborhood: the growing role of regional organizations in disaster risk management**. The Brookings Institution. London School of economics Project on internal displacement. Londres, 2013. Disponível em: <[http://www.brookings.edu/~media/research/files/reports/2013/02/regional-organizations-disasters-ferris/regional\\_disaster\\_mechanisms\\_2013.pdf](http://www.brookings.edu/~media/research/files/reports/2013/02/regional-organizations-disasters-ferris/regional_disaster_mechanisms_2013.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **COMPERJ - Potencial de Desenvolvimento Produtivo. Estudos para o desenvolvimento do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2008.

FLOODSITE. **Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies**. Sítio institucional. Disponível em: <<http://www.floodsite.net/>>. Acesso em: 24 mar. 2015

FOLHA DE SÃO PAULO. **Acusado de desviar verbas, prefeito de Teresópolis é cassado**. Artigo publicado em 1º de novembro de 2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/poder/1000368-acusado-de-desviar-verbas-prefeito-de-teresopolis-e-cassado.shtml>>. **Acessado em 28 jul. 2013.**

FOLHA DE SÃO PAULO. **Premiado, plano de Friburgo fica no papel**. São Paulo, segunda-feira, 17 de janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1701201113.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

FORGIARINI, F. R. SOUZA, C. F.; SILVEIRA, A. L. L.; TUCCI, C. E. M. **Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais.** In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo/SP: 2007.

FRANCO, M. H. P (2011). **Crises e desastres: a resposta psicológica diante do luto.** O Mundo da Saúde, São Paulo - 2012;36(1):54-58 Artigo de Revisão. Disponível em: <[http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo\\_saude/90/06.pdf](http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/90/06.pdf)>. Acesso em 18 nov. 2015.

FREITAS, C. M. et al. **Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil.** Ciênc. saúde coletiva [online]. 2012, vol.17, n.6, pp. 1577-1586. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a21.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. **Cidades e Desastres Naturais - da Vulnerabilidade à Resiliência.** In: Fátima Furtado, Luiz Priori, Ednéa Alcântara. (Org.). Mudanças climáticas e resiliência de cidades. 1ed.Recife: LEPUR-MDU-UFPE, Pickimagem, 2015, v., p. 237-253.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Caderno de Ações Área de Atuação do BNG-2.** Anexo 6 do Relatório Contratual R-10. Elaboração: Fundação COPPETEC Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/BNG2.pdf>>. Acesso em: 12 out 2015.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – Rio de Janeiro. 2014.** Disponível em <<http://www.hidro.ufrj.br/perhi/>>.

GANEM, R. S. **Gestão de desastres no Brasil (Estudo).** Brasília: Câmara dos Deputados, 2012. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2012\\_16213.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2012_16213.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2013.

GANEM, R. S. **Estrutura institucional da União para a gestão de desastres naturais.** Brasília: Câmara dos Deputados, junho de 2014. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2012\\_16213.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2012_16213.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2015.

GFDRR – GLOBAL FACILITY FOR DISASTER REDUCTION AND RECOVERY. **Financing disaster risk reduction: a 20 year story of international aid.** EUA, 2013. Disponível em: <[http://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/publication/Financing-DRR\\_Publication\\_0.pdf](http://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/publication/Financing-DRR_Publication_0.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

GFDRR – GLOBAL FACILITY FOR DISASTER REDUCTION AND RECOVERY. **Country profile: Mozambique.** EUA, 2015. Disponível em: <<https://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/region/MZ.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

GFDRR - GLOBAL FACILITY FOR DISASTER REDUCTION AND RECOVERY International bank for reconstruction and development. International development association or the World Bank. **Improving the assessment of disaster risks to strengthen financial resilience.** A Special Joint G20 Publication by the Government of Mexico and the World Bank. Washington, DC. Disponível em: <<https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/Improving%20the%20Assessment>>

[%20of%20Disaster%20Risks%20to%20Strengthen%20Financial%20Resilience.pdf>](#). Acesso em: 2 mar. 2016.

GHA (2013). **Global Humanitarian Assistance Report 2013**. GHA, 2013. Disponível em: <<http://www.globalhumanitarianassistance.org/wp-content/uploads/2013/07/GHA-Report-2013.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2013.

GOVERNMENT OF JAPAN. **Disaster Management in Japan**. Director general for disaster management cabinet office. Tokyo, Japan, 2015. Disponível em: <[http://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipanf\\_e.pdf](http://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipanf_e.pdf)>. Acesso em: 8 dez. 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Relatório de auditoria especial - avaliação do processo de pagamento do aluguel social**. Rio de Janeiro, 2013.

Disponível em:

<<http://www.fazenda.rj.gov.br/age/ShowProperty?nodeId=%2FUCMServer%2FWCC277560%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased>>. Acesso em 20 nov. 2015.

GOULDBY, B., SAMUELS, P. **Language of Risk 2nd Ed**. In: Floodsite Report T32-04-01, 2005. UK, 2009. Disponível em: <[http://www.floodsite.net/html/partner\\_area/project\\_docs/T32\\_04\\_01\\_FLOODsite\\_Language\\_of\\_Risk\\_D32\\_2\\_v5\\_2\\_P1.pdf](http://www.floodsite.net/html/partner_area/project_docs/T32_04_01_FLOODsite_Language_of_Risk_D32_2_v5_2_P1.pdf)>. Acesso em: maio de 2013.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. Instituto Estadual do Ambiente. **Portaria INEA Pres N° 380 de 02 de outubro de 2012. Designa servidor para os fins que menciona**. DOERJ, 16/10/2012. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/41473035/doerj-poder-executivo-16-10-2012-pg-24>>. Acesso em: dez de 2015.

GRAAF, R; MATSUSHITA, J. **Stormwater management and multi source water supply in Japan: Innovative approaches to reduce vulnerability**. In “Urban water in Japan”. (Urban water series, ISSN 1749-0790, v. 11). Ed. Rutger de Graaf, Fransje Hooimeijer. Publicado por: Taylor & Francis/Balkema. 2008, p. 143 - 173.

GRACIOSA, M. C. P.; MENDIONDO, E. M. **Gestão do risco de inundações no contexto de bacias urbanas brasileiras**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007.

GRALEPOIS, Mathilde. **Face aux risques d’inondation**. Paris: Éd. Rue d’Ulm, DL 2012. Sciences durables, 978-2-7288-0478-8.

HEGGER, D.L.T, et al. **Flood Risk Management in Europe: Similarities and Differences between the STAR-FLOOD consortium countries**. STAR-FLOOD Consortium, Utrecht, The Netherlands, 2013. Disponível em: <<http://www.starflood.eu/documents/2013/06/flood-risk-management-in-europe-similarities-and-differences-between-the-star-flood-consortium-countries.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

HELLMUTH, M.E. et al. **Climate Risk Management in Africa: Learning from Practice**. International Research Institute for Climate and Society (IRI), Columbia University, New York, USA, 2007. Disponível em: <<http://www.africanriskcapacity.org/about/vision-and-mission>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

HUBERT, Gilles; RELIANT, Claire. **Cartographie réglementaire du risque d'inondation: Décision autoritaire ou négociée?** = Regulation cartography of flood hazard: Authoritarian or negotiated decision? *Annales des ponts et chaussées*. 2003, n. 105 (70 p.) [Document: 8 p.] (14 ref.), pp. 24-31 [8 page(s) (article)].

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/apps/arranjos\\_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf](http://www.ibge.gov.br/apps/arranjos_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf)>. Acesso em: 5 mar. 2016.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Estações da Rede de Alerta de Cheias**. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwff/mdi3/~edisip/inea\\_027687.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwff/mdi3/~edisip/inea_027687.pdf)>. Acesso em: nov. 2015.

INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION – IDNDR. **Yokohama strategy and plan of action**. World conference on natural disaster reduction. Yokohama, Japan 23-27 may, 1994. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/8241\\_doc6841contenido1.pdf](http://www.unisdr.org/files/8241_doc6841contenido1.pdf)>. Acesso em 8 dez 2015.

IPCC. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report**. 22 pp. Geneva, Switzerland: 2007.

IPCC. **Authors and expert reviewers annex**. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012. pp. 545-553.

JAPIASSÚ VIANA, V.; DE GOUVELLO, B.; FORMIGA-JOHSSON, R. M. **Elementos de uma experiência francesa para a gestão local do risco de inundação: o caso de Abbeville**. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015, Brasília. Anais do XXI SBRH. Brasília, SBRH, 2015. Disponível em: <[http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/detalhes-1029\\_elementos-de-uma-experiencia-francesa-para-a-gestao-local-do-risco-de-inundacao-o-caso-de-abbeville](http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/detalhes-1029_elementos-de-uma-experiencia-francesa-para-a-gestao-local-do-risco-de-inundacao-o-caso-de-abbeville)>. Acesso em: 8 dez 2015.

JICA. **JICA's Assessment of its Contribution to the Hyogo Framework for Action**. Disponível em: <[http://www.jica.go.jp/english/our\\_work/thematic\\_issues/water/pdf/assessment\\_01.pdf](http://www.jica.go.jp/english/our_work/thematic_issues/water/pdf/assessment_01.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

JORNAL A VOZ DA SERRA. **Prefeitura responde queixas dos moradores de Córrego Dantas**. *Jornal A Voz da Serra*. Nova Friburgo, 14 jul. 2015a. Disponível em: <<http://avozdaserra.com.br/noticias/prefeitura-responde-queixas-dos-moradores-de-corrego-dantas>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

JORNAL A VOZ DA SERRA. **Córrego Dantas ganha centro sociocultural: Governo de cidade suíça doou R\$ 160 mil para a construção do espaço**. *Jornal a voz*

da serra. Nova Friburgo, 28 dez. 2015b. Disponível em:  
<<http://avozdaserra.com.br/noticias/corrego-dantas-ganha-centro-sociocultural>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

**JORNAL A VOZ DA SERRA. Governo do estado desiste das unidades de proteção comunitária.** Jornal A Voz da Serra. Nova Friburgo, 17 fev. 2016. Disponível em:  
<<http://avozdaserra.com.br/noticias/governo-do-estado-desiste-das-unidades-de-protecao-comunitaria>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

**JORNAL CIDADE DE FRIBURGO. Preparemo-nos para uma grande enchente.** Jornal Cidade de Friburgo, Nova Friburgo, num. 10, p. 1, 4 dez. 1915. Disponível em:  
<[http://www.djoaovi.com.br/journal.php?id=cidade\\_friburgo&d=04-12-1915](http://www.djoaovi.com.br/journal.php?id=cidade_friburgo&d=04-12-1915)>. Acesso em: 16 nov. 2015.

**JORNAL O GLOBO. Inspeção constata indícios de desvio de verba destinada a reformar escolas da Região Serrana.** Artigo publicado em 26 de julho de 2013. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/inspecao-constata-indicios-de-desvio-de-verba-destinada-reformar-escolas-da-regiao-serrana-8785646#ixzz2aOV60Qa5>>. Acesso em: 8 abr. 2015.

**JORNAL O GLOBO. Bacia do Paraíba do Sul precisa ser restaurada em 583 mil hectares para cumprir Código Florestal.** Publicado em: 12/11/2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/bacia-do-paraiba-do-sul-precisa-ser-restaurada-em-583-mil-hectares-para-cumprir-codigo-florestal-14537306>>. Acesso em: 8 mar. 2015.

**JUN, T. "Chengdu, China", Case Study from The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003.** UN-Habitat, Earthscan, London; Part IV: 'Summary of City Case Studies'. Disponível em: <[http://www.ucl.ac.uk/dpu-projects/Global\\_Report/cities/chengdu.htm](http://www.ucl.ac.uk/dpu-projects/Global_Report/cities/chengdu.htm)>. Acesso em: 8 nov. 2015.

**KRAUS, A. Desastres Naturais: Impacto económico e período de reconstrução.** 1 ed. Vida Econômica Editorial. 2014.

**KOMADA, K; MATSUSHITA, J. Appropriate Flood-Protection Measures under Rapid Urbanization — Applicability of Japan's Comprehensive Flood Control Measures to Bangkok.** Thailand, International Symposium on Management Systems for Disaster Prevention, Kochi University of Technology, 2006. Disponível em: <[https://ssms.jp/wp-content/uploads/PDF/ssms2006/SMS06-117\\_Komada.pdf](https://ssms.jp/wp-content/uploads/PDF/ssms2006/SMS06-117_Komada.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2015.

**LACERDA, N. et al. Planos Diretores Municipais. Aspectos Legais e Conceituais.** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v.7, n.1 / Maio 2005.

**LAGANIER, Richard. Territoires, inondation et figures du risque: la prévention au prisme de l'évaluation.** L'Harmattan, DL 2006.

**LEDOUX, B. La Gestion du risque inondation.** Paris: Lavoisier, 2006. 770 p.

**LE MONDE. Xynthia: um na après, le gouvernement presente um plan de prévention des inondations.** Publicada em: 24 fev 2011. Disponível em: <[http://www.lafautesurmer.net/wp-content/uploads/2012/08/Notice\\_de\\_presentation.pdf](http://www.lafautesurmer.net/wp-content/uploads/2012/08/Notice_de_presentation.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2015.

LEONE, F.; MESCHINET DE RICHEMONT, N.; VINET, F. **Aléas naturels et gestion des risques**. Paris: PUF - Presses Universitaires de France, 2010.

LGIU – THE LOCAL DEMOCRACY THINK TANK. **Managing floods: supporting local partnerships**. London. Out. 2014. Disponível em: <<http://www.lgiu.org.uk/wp-content/uploads/2014/10/MANAGINGFLOODS.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2015.

MACHADO, M. L. et al. **Curvas de danos de inundação versus profundidade de submersão: desenvolvimento de metodologia**. REGA – Vol. 2, no. 1, p. 35-52, jan./jun. 2005. Acesso em: set 2013. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/MariaLeaMachado.pdf>

MACHADO, C. J. S. **O cenário da administração pública de acesso à informação ambiental sobre desastres naturais no Rio de Janeiro**. *Jornal da Ciência*. Edições / 5141, 20 de março de 2015. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/13-o-cenario-da-administracao-publica-de-acesso-a-informacao-ambiental-sobre-desastres-naturais-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 31 ago 2015.

MANCHESTER CITY COUNCIL. **Authority Monitoring Report**. Disponível em: <[http://www.manchester.gov.uk/downloads/download/972/annual\\_monitoring\\_report](http://www.manchester.gov.uk/downloads/download/972/annual_monitoring_report)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

MANOJLOVIC et al. **Adaptive Flood Risk Management Planning: Experience from the SAWA Pilot regions**. A report of Working Group 1 – Adaptive flood risk management SAWA Interreg IVB Project. Março de 2012.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias; conceitos básicos. Versão preliminar**. INPE, Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/conteudo/publicacoes/conceitosbasicos.pdf>>.

MEDAD - MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT. Direction de la Prévention des pollutions et des risque. Sous-direction de la Prévention des risques majeurs. **Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)**. Paris: dezembro 2006. Disponível em: <[http://catalogue.prim.net/41\\_\\_fprnm-25062007.pdf](http://catalogue.prim.net/41__fprnm-25062007.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2015.

MEDDE - MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE. **Rapport la démarche française Prévention de risques majeurs**. Paris: junho de 2013 (b).

METL - MINISTÈRE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT; MATE - MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT. **Plans de prévention des risques naturels (PPR). Risques d'inondation. Guide méthodologique**. Disponível em: <[http://catalogue.prim.net/143\\_plans-de-prevention-des-risques-naturels-ppr-risques-d-inondation-guide-methodologique.html](http://catalogue.prim.net/143_plans-de-prevention-des-risques-naturels-ppr-risques-d-inondation-guide-methodologique.html)>. Acesso em: 29 fev. 2016.

MELLO, S. S. **Espaços urbanos em beira d'água: princípios de planejamento e intervenção.** In: SCHULT, S. I. N.; BOHN, N. As múltiplas dimensões das Áreas de Preservação Permanente. Blumenau: Edifurb, 2014. p.165-195.

MIGUEZ, M.G.; VEROL, A.P.; REZENDE, O. M. **Drenagem Urbana: Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade.** 1. ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER-CAMPUS, 2015. v. 1. 384p.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade).** Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f9cdf8bf-e31e-4902-984e-a859f54dae43&groupId=10157](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=f9cdf8bf-e31e-4902-984e-a859f54dae43&groupId=10157)>. Acesso em: 13 out. 2015.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Brazil: National progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action (2009-2011).** Brasília, 10 nov 2011. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/progress/reports/v.php?id=16862&pid:23>>. Acesso em: 6 dez. 2015.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Brazil: National progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action (2011-2013).** Brasília, 15 maio 2013. Disponível em: <[http://www.preventionweb.net/files/33056\\_bra\\_NationalHFAprogress\\_2011-13.pdf](http://www.preventionweb.net/files/33056_bra_NationalHFAprogress_2011-13.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2015.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID.** Disponível em: <[s2id.mi.gov.br](http://s2id.mi.gov.br)>. Acesso em: 6 dez. 2015.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Relatório de Inspeção: Área atingida pela tragédia das chuvas Região Serrana do Rio de Janeiro. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Brasília – DF – Fevereiro de 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_publicacao/202\\_publicacao01082011112029.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_publicacao/202_publicacao01082011112029.pdf)>. Acesso em: 6 jun. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal da saúde. **Inundações aumentam risco de doenças.** Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=25230](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=25230)>. Acesso em: set. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.** Brasília: 2015. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 6 dez. 2015.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **PAC 2: 11º balanço - Balanço 4 anos (2011-2015).** Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/f9d3db229b483b35923b338906b022ce.pdf>>. Acesso em 6 mar. 2016.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Plano Plurianual 2016-2019. Desenvolvimento, produtividade e inclusão social. Anexo I – Programas Temáticos. Programa de Gestão de Riscos e de Desastres.** p. 147-152. Brasília: 2015. Disponível



em: <<http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spi-1/ppa-2016-2019/anexo-i.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS OF JAPAN. Special features Japan, Land of Water. Niponica Discovering Japan. 2015 no 15. Tokyo, 2015. Disponível em: <[http://web-japan.org/niponica/pdf/niponica15/no15\\_en.pdf](http://web-japan.org/niponica/pdf/niponica15/no15_en.pdf)>. Acesso em: 15 out 2015.

MINISTRY OF LAND, INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT (MLIT). **Flood Hazard Mapping Manual in Japan**. Japão: jun 2005. Disponível em: <[http://www.icharm.pwri.go.jp/publication/pdf/2005/flood\\_hazard\\_mapping\\_manual.pdf](http://www.icharm.pwri.go.jp/publication/pdf/2005/flood_hazard_mapping_manual.pdf)>. Acesso em: 8 dez 2015.

MIYAKE, K. **Consensus Building for Comprehensive Flood Loss Prevention Measures**. Water Resources Environment Technology Center (WEC). Tokyo, Japan. In. World Water Council. World Water Forum: Local Actions for a Global Challenge. México, D.F, WWC, mar. 2006. p.1-33. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/21%20marzo/collaborative/consensus.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2015.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. **Impactos Socioambientais Associados aos Desastres Naturais em Fortaleza - CE: O exemplo do bairro Parque Genibaú**. In: Simpósio brasileiro de geografia física aplicada, 13, 2009, Viçosa. Anais. Viçosa, 2009. Disponível em: [http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo11/047.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/047.pdf).

MOREIRA NETO, D. F; GARCIA, F. A. **Desastres naturais e as contratações emergenciais**. RDA – Revista de Direito Administrativo, Rio de Janeiro, v. 265, p. 149-178, jan./abr. 2014.

MPF – MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Procuradoria Regional de República – 2ª Região. **Procedimento Administrativo nº 1.02.002.000013/2011-08**. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/arquivos/denuncia\\_friburgo.pdf](http://oglobo.globo.com/arquivos/denuncia_friburgo.pdf)>. Acesso em: out 2015.

NAME, L.; BUENO, L. M. M. **Contradição nas cidades brasileiras: “ambientalização” do discurso do planejamento com permanência dos riscos**. In: LOURENÇO, L. F; MATEUS, M. A. (orgs.). Riscos naturais, antrópicos e mistos. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013, p. 727-739. Disponível em: <[http://www.uc.pt/fluc/depgeo/Publicacoes/livro\\_homenagem\\_FREbelo/727\\_739](http://www.uc.pt/fluc/depgeo/Publicacoes/livro_homenagem_FREbelo/727_739)>. Acesso em: 10 out. 2013.

NAPOLEÃO, P. R. M. **Mapeamento da suscetibilidade às inundações como estratégia de prevenção de risco de desastres hidrológicos**. Geotecnologias na Gestão Pública. Rio de Janeiro, dez. 2014. Disponível em: <[http://www.ggp.uerj.br/2014/downloads/palestras/dia09/Apresentacao\\_GGP\\_09\\_12\\_I\\_NEA.pdf](http://www.ggp.uerj.br/2014/downloads/palestras/dia09/Apresentacao_GGP_09_12_I_NEA.pdf)>. Acesso em: 6 mar 2016.

NAIR, S. WEN, W. K.; LING, C. M. **Bangkok Flood Risk Management: Application of Foresight Methodology for Scenario and Policy Development**. Journal of Futures Studies, December 2014, 19(2): 87-112.

NICOULIN, M. **A gênese de Nova Friburgo, RJ**. Fundação Biblioteca Nacional, 1996.

NRFA - THE NATIONAL FLOOD RISK ASSESSMENT. **SAIFF - FRM glossary**. Escócia, 2011. Disponível em: <<http://www.sepa.org.uk/flooding/idoc.ashx?docid=ba09ff40-58e7-45c1-b462-1053463896ec&version=-1>>. Acesso em: jun. 2013.

NICOULIN, M. **A gênese de Nova Friburgo: emigração e colonização Suíça no Brasil 1817-1827**. Fundação Biblioteca Nacional; Friburgo, RJ: Prefeitura Municipal, 1996.

NOGUEIRA, F. R. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: 2002. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102945/nogueira\\_fr\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102945/nogueira_fr_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 21 mai 2015.

NOVA FRIBURGO. **Propostas apresentadas nos grupos de trabalhos da 8ª audiência pública comunitária para a revisão do Plano Diretor de Nova Friburgo 1º Distrito – Córrego d'Antas**. Nova Friburgo: 23/08/2014. Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/daef47\\_762ee1108a93447981fa762d22bfd0d8.pdf](http://media.wix.com/ugd/daef47_762ee1108a93447981fa762d22bfd0d8.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2015.

NOVA FRIBURGO. **Relatório do Questionário Comunitário - Córrego D'antas - até 14/08/2015**. Disponível em: <<http://www.planodiretornf2014.org/#!distrito-centro/c1mnr>>. Acesso em: 17 jan. 2015.

OBSERVATÓRIO DE CHUVAS, 2014. **Sítio institucional**. Disponível em: <[www.brasil.gov.br/observatoriodaschuvas/](http://www.brasil.gov.br/observatoriodaschuvas/)>. Acesso em: 11 nov. 2015.

ODE - OBSERVATOIRE DÉPARTEMENTALE DE L'EAU DE LA AHUTE-LOIRE. **Contrats de Rivières (C.R.)**. Disponível em: <<http://www.ode43.fr/index.php?page=36>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

OFFICE TO NATIONAL STATISTIC - ONS. **People, population and community. Population estimates**. Londres: 2016. Disponível em: <<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates>>. Acesso em: 4 jan 2016.

OLIVEIRA, F. L.; SANTOS, M. R. M. **Avaliação dos planos diretores participativos do Estado do Rio de Janeiro: relatório estadual**. Relatório técnico da pesquisa Rede de avaliação e capacitação para Implementação os planos diretores participativos. Rio de Janeiro: FASE/IPPUR/UFRJ/MCIDADES, 2009. Disponível em: <<http://www.observatoriodasmetroles.ufrj.br/relatorioestadualrio.pdf>> Acesso em: mar. 2016.

ONEMI. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. **Política Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres**. Chile, nov. 2014. Disponível em: <<http://repositoriodigitalonemi.cl/web/bitstream/handle/2012/1710/PoliticaNacRRD2014.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

OPAS/OMS - Organización Panamericana de la Salud. **Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre**. Ecuador: OPS, 2004.

(Serie Manuales y Guías sobre Desastres, N° 4), 193 p. Disponível em: <<http://www.eird.org/isdr-biblio/PDF/Manual%20de%20evaluacion%20de%20danos.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

OPAS/OMS. Organización Panamericana de la Salud. **Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil**. Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde – Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde, 2009.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. **Desastres Naturais e Saúde no Brasil**. Brasília, DF: OPAS, Ministério da Saúde, 2015. 56p.: il. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2). Disponível em: <[http://www.paho.org/bra/images/stories/GCC/desastresesaudebrasil\\_2edicao.pdf?ua=1](http://www.paho.org/bra/images/stories/GCC/desastresesaudebrasil_2edicao.pdf?ua=1)>. Acesso em: 7 jan. 2016.

OPW – The office of public Works. **The Planning System and Flood Risk Management: Guidelines for Planning Authorities**. November 2009. Disponível em: <<http://www.flooding.ie/media/The%20Planning%20System%20and%20Flood%20Risk%20Management.PDF>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Negociações globais sobre redução de risco de desastres serão retomadas esta semana**. Publicada em: 12 jan. 2015. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/negociacoes-globais-sobre-reducao-de-risco-de-desastres-serao-retomadas-esta-semana/>>. Acesso em: 6 dez. 2015.

OXFORDSHIRE CONTY COUNCIL. **Oxford Flood Alleviation Scheme**. Atualizado em: 2 dez. 2015. Disponível em: <<https://www.oxfordshire.gov.uk/cms/sites/default/files/folders/documents/environmentandplanning/flooding/Oxford%20FAS%20Public%20Consultation%20boards%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2015.

OXFORD CITY COUNCIL. **Strategic Flood Risk Assessment for Oxford City**. Final Report. March 2011. Oxford: 2012

PARLAMENTO EUROPEU. **Directive 2007/60/ce du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation**. Journal officiel de l'Union européenne. JO L 288 du 6.11.2007, p. 27-34. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=URISERV:l28174>>. Acesso em: abr. 2015.

PARLATINO - PARLAMENTO LATINO AMERICANO E CARIBENHO. **Proyecto de Protocolo sobre la Gestión del Riesgo de Desastres en América Latina y El Caribe**. Panamá, out. 2013. Disponível em: <[http://www.parlatino.org/pdf/leyes\\_marcos/leyes/proyecto-protocolo-gestion-riesgo-pma-19-oct-2013.pdf](http://www.parlatino.org/pdf/leyes_marcos/leyes/proyecto-protocolo-gestion-riesgo-pma-19-oct-2013.pdf)>. Acesso em: 25 fev. 2016.

PEREIRA, C. A. R. et al. **Avaliação econômica dos casos de Dengue atribuídos ao desastre de 2011 em Nova Friburgo (RJ), Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, 19(9). p. 3693-3704, 2014.

PETRÓPOLIS. **Lei Municipal n 7.167, de 28/03/2014. Dispõe sobre o Plano Diretor de Petrópolis**. D.O.M, 02/04/2014.

PITT, M. **Learning Lessons from the 2007 Floods: An Independent Review by Sir Michael Pitt**. UK Government Cabinet Office, London, 2008.

PIGEON, P. **La Faute-sur-Mer disaster**. p. 63-68. In: Estrategias sociales de prevención y adaptación. Coord. Virginia García Acosta, Joel Francis Audefroy y Fernando Briones. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2012.

PINHEIRO, F. D. **A atuação do INEA no Vale do Cuiabá, Petrópolis, RJ: remoções e violações de direitos como justificativa de proteção à vida dos afetados**. O Social em Questão - Ano XVIII - nº 33 – 2015. p. 215 – 238.

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; P ICKBRENNER, K.; SALGUEIRO, J. P de B.; S O U S A, H. R. (Coords.). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos**. Brasília: CPRM; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0; 1 DVD, Escala 1:5.000.000. Atualizado em novembro/2011. Disponível: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas\\_Totais\\_Anuais\\_1977\\_2006.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_Anuais_1977_2006.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2015.

POPCOT DESIGN: ENVIRONMENT. **Low impact development guidelines for Wanganui District Council**. August 2012. Disponível em: <<http://whanganuinz.com/wp-content/uploads/2013/03/Low-Impact-Development-Guidelines.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2015.

PORTAL G1. **Região Serrana. Estado anuncia mais 780 moradias para Nova Friburgo, RJ, até dezembro**. Rio de Janeiro: 13 nov 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2014/11/estado-anuncia-mais-780-moradias-para-nova-friburgo-rj-ate-dezembro.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PORTAL G1. **Containers são retirados e prevenção a desastres é reformulada na Serra**. Portal G1, Rio de Janeiro, Região serrana, 18 fev. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2016/02/containers-sao-retirados-e-prevencao-desastres-e-reformulada-na-serra.html>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

PORTER, J. DEMERITT, D. **Flood Risk Management, Mapping and Planning: The Institutional Politics of Decision-Support in England**. Environment & Planning A: 2012. Disponível em: <<http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/geography/people/academic/demeritt/PORTERandDEMERRITT.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

PRÉFECTURE DE LA VENDÉE. **Communiqué de presse. Annulation du PPRI de la Faute sur mer**. Publicado em: 30 jan. 2015.

PRÉFECTURE DE LA VENDÉE. **Plan de prévention des risques prévisibles d'inondation. Commune de la Faute-sur-mer**. Aprovado em: jul 2012. Disponível em: <<http://www.lafautesurmer.fr/module-Contenus-viewpub-tid-2-pid-70.html>>. Acesso em: 11 dez. 2015.

PRÉFET DU VAR. **Le plan de prévention: l'élaboration du PPRI**. Disponível em: <<http://www.var.gouv.fr/le-plan-de-prevention-l-elaboration-du-ppri-a1033.html>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. **Environment and disaster risk: emerging perspectives**. 2008. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/624\\_EnvironmentanddisasterriskNov08.pdf](http://www.unisdr.org/files/624_EnvironmentanddisasterriskNov08.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2008.

RAMOS, M. **Inea – 5 anos na gestão ambiental do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: janeiro de 2014. Apresentação. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/1267151/>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

REBIA – REVISTA DO MEIO AMBIENTE. **Secretaria do Ambiente e Inea vistoriam bom andamento de obras em Nova Friburgo**. Revista do meio ambiente – Rebia. jul 2013. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwff/mdiw/~edisp/inea\\_020101.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwff/mdiw/~edisp/inea_020101.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2015.

REDE CLIMA. **Gerenciando extremos climáticos e desastres na América Latina e no Caribe: Lições do relatório SREX**. CDKN. Disponível em: <[www.cdkn.org/srex](http://www.cdkn.org/srex)>.

REDDISH, J. **Flood Risk and Spatial Planning Regulations – Lessons from the UK**. Paper apresentado em: Mountains to the sea. NZPI Conference. 2 – 5 april 2014; Nova Zelândia. Disponível em: <[https://www.planning.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment\\_id=3112](https://www.planning.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment_id=3112)>. Acesso em: 2 nov. 2015.

REZENDE, O. M. **Avaliação de Medidas de Controle de Inundações em um Plano de Manejo Sustentável de Águas Pluviais Aplicado à Baixada Fluminense**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.

RIBEIRO, L. B. F. **Avaliação do processo hidráulico de ocorrência de enxurradas e proposição de um mapeamento de áreas de risco para apoio ao planejamento do uso do solo**. Dissertação (mestrado). UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2015.

RICHARDS, J. WHITE, I. CARTER, J. **Local planning practice and flood risk management in England: is there a collective implementation déficit?** EUE – Environnement Urbain / Urban Environment, n. 2, 2008, p. a-II à a-20. Numéro thématique Inondations em milieux urbains et périurbains. Disponível em: <<http://www.erudit.org/revue/eue/2008/v2/n/019218ar.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

RIGHETTO, J. M.; MENDIONDO, E. M.; RIGHETTO, A. M. **Modelo de Seguro para Riscos Hidrológicos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 12, p. 107-114, 2007.

ROGAR, R. **O aluguel social como forma de efetivação do direito à moradia: a funcionalização da responsabilidade do estado na espécie**. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Centro de Ciências Jurídicas e Políticas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

SAGARA, J.; SAITO, K. (2012). **Knowledge notes, cluster 5: hazard and risk information and decision making**, note 5-1, The World Bank Institute, September, 2012.

SANTOS, A R. **Metodologia científica – a construção do conhecimento**. 7ed. revisada conforme NBR 14274:2005. Rio de Janeiro: Lamparina. 2007.

SAYERS, P.; et al (2013a). **Flood Risk Management: A Strategic Approach**. Paris, UNESCO. Disponível em: <<http://www.adb.org/sites/default/files/publication/30246/flood-risk-management.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

SAYER, P. (2013b). **The effectiveness of flood management: A case study of England**. Publicado em: mar 2013. Acesso em: 5 nov 2015. Disponível em: <[Http://www.apfm.info/publications/tools/Effectiveness\\_of\\_Flood\\_Management\\_England.pdf](Http://www.apfm.info/publications/tools/Effectiveness_of_Flood_Management_England.pdf)>.

SCARWELL, H-J.; LAGANIER, R. **Risque d'inondation et aménagement durable des territoires**. Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 2004.

SCARWELL, H, J.; SCHMITT, G.; SALVADOR, P. G. (dir). **Urbanisme et inondation: outils de réconciliation et de valorisation**. Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 2014.

SECRETARIA DE DEFESA CIVIL DE NOVA FRIBURGO. **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil - PLANCON 2014/2015: Enchentes**. Nova Friburgo, RJ: 2014.

SECRETARIA DE DEFESA CIVIL DE NOVA FRIBURGO. **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil - PLANCON 2014/2015: Inundação**. Nova Friburgo, RJ: 2014.

SECRETARIA DE DEFESA CIVIL DE NOVA FRIBURGO. **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil - PLANCON 2014/2015: Alagamentos**. Nova Friburgo, RJ: 2014.

SEDEC - SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. **Brazil: end of IDNDR assessment report (1998)**. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/progress/reports/v.php?id=32453&pid:223>>. Acesso em 6 dez 2015.

SEDEC - SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. **Brazil: National Report on the implementation of the HFA (2007)**. Disponível em: <[http://www.preventionweb.net/files/1302\\_Brazil.pdf](http://www.preventionweb.net/files/1302_Brazil.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2015.

SEDEC-RJ. SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL. Governo do estado do Rio de Janeiro. Superintendência Operacional. Escola de Defesa Civil. **Relatório de Entrega dos Planos de Contingência - REPLANCON 2015**. Rio de Janeiro: 2016. Disponível em: <<https://www.mindmeister.com/pt/376772296/mapa-de-amea-as-naturais-do-estado-do-rio-de-janeiro-2014>>. Acesso em: mar. 2016.

SEDEC-RJ. SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL. Governo do estado do Rio de Janeiro. Superintendência Operacional. Escola de Defesa Civil. **Mapa de Ameaças Naturais do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: 2014. Disponível em: <<https://www.mindmeister.com/pt/376772296/mapa-de-amea-as-naturais-do-estado-do-rio-de-janeiro-2014>>. Acesso em: mar. 2016.

SEDEC-RJ – SECRETARIA DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Mapa das ameaças naturais no Rio de Janeiro**. 2014.

SEMMADUS - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL. NOVA FRIBURGO. **Mapas da revisão do plano diretor de Nova Friburgo**. Nova Friburgo – RJ: out. 2015a. Disponível em: <<http://www.planodiretornf2014.org/#!mapas-da-revisao/cxxo>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

SEMMADUS - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL. NOVA FRIBURGO. **Revisão do Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo. Reunião Comunitária Devolutiva – Córrego d’Antas**. Nova Friburgo – RJ: out. 2015b. Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/daef47\\_fbdef95dff4643b69ec9f9e712d73596.pdf](http://media.wix.com/ugd/daef47_fbdef95dff4643b69ec9f9e712d73596.pdf)>. Acesso em: 12 nov 2015.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 22. ed. rev. e ampl. de acordo com a ABNT – São Paulo: Cortez, 2002.

SIENA, M.; VALÊNCIO, N. F. L. S. **Moradias Afetadas pelas Chuvas: dimensões objetivas e subjetivas dos danos pelo recorte de gênero**. In: III ENCONTRO DA ANPPAS, 2006, Brasília, Anais. Brasília: ANPPAS, 2006. Disponível em: <[www.anppas.org.br](http://www.anppas.org.br)>. Acesso em: 19 nov 2015.

SILVA, J. P. R. P. **Inundações: vulnerabilidade social e ambiental, uma análise do risco através da percepção e educação ambiental**. In: Congresso de meio ambiental da AUGM, 6, 2009, São Carlos. Anais. São Carlos: Universidade de São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-047.pdf>>.

SILVA, L. P da. **Hidrologia: engenharia e meio ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER-CAMPUS, 2015.

SLATER, T. **The resilience of neoliberal urbanismo**. Open Democracy: 2014. Disponível em: <<https://www.opendemocracy.net/opensecurity/tom-slater/resilience-of-neoliberalurbanism>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

SMDU - SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; fundamentos**. São Paulo: SMDU, 2012.

STALENBERG, B.; KIKUMORI, Y. **Urban flood control on the rivers of Tokyo metropolitan**. In “Urban water in Japan”. (Urban water series, ISSN 1749-0790, v. 11). Ed. Rutger de Graaf, Fransje Hooimeijer. Publicado por: Taylor & Francis/Balkema. 2008, p. 119 - 141.

STUCHI E LEITE PROJETOS & CONSULTORIA. **Plano de Desenvolvimento Urbano Estratégico de Nova Friburgo**. 2015.

SUN, Z; SUN, W; TONG, C; ZENG C; YU, X; MOU, X. **China's coastal wetlands: conservation history, implementation efforts, existing issues and strategies for future improvement**. Environ Int. 2015 Jun; 79: 25-41. Epub 2015 Mar 13. Review.

TACHINI, M. **Avaliação de danos associados às inundações no município de Blumenau**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2010. Acesso em setembro de 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94163/279955.pdf?sequence=1>>.

TAKAHASI, Y. **Flood Management in Japan During the Last Half-Century**. Junho de 2011. Disponível em: <[http://lkyspp.nus.edu.sg/iwp/wp-content/uploads/sites/3/2013/04/201106\\_Takahasi-IWP\\_WP\\_01.pdf](http://lkyspp.nus.edu.sg/iwp/wp-content/uploads/sites/3/2013/04/201106_Takahasi-IWP_WP_01.pdf)>. Acesso em: 8 dez. 2015.

TERESÓPOLIS JORNAL. **MPF denuncia 20 por desvio de verbas de socorro em Nova Friburgo**. Artigo publicado em 21 de dezembro de 2012. Disponível em: <[http://teresopolisjornal.com.br/jornal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10246:mpf-denuncia-20-por-desvio-de-verbas-de-socorro-em-nova-friburgo&catid=110:reporter-policial&Itemid=485](http://teresopolisjornal.com.br/jornal/index.php?option=com_content&view=article&id=10246:mpf-denuncia-20-por-desvio-de-verbas-de-socorro-em-nova-friburgo&catid=110:reporter-policial&Itemid=485)>.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório: fiscalização sobre repasse de recursos federais aos municípios da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Tragédia climática de janeiro de 2011**. Brasília, mai. 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLightConteudo?key=41434f5244414f2d4c454741444fd313037363936&texto=null&termoFq=null&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&sort=RELEVANCIA&ordem=DESC&highlight=&posicaoDocumento=0>>.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Último relatório do Tribunal de Contas da União. Proc. 037.696/2011-4**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/comissoes/documentos/SSCEPI/Vega0738%20-%202005%20-%20%20%20C3%9Altimo%20Relat%20C3%B3rio%20do%20TCU.pdf>>. Acesso em: 15 nov 2015.

TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE DES SABLES-D'OLONNE. **Jugement correctionnel du 12 décembre 2014**. Cour d'appel de Poitiers. Paris: Documentation française, jul 2012. Disponível em: <<http://www.lafautesurmer.net/wp-content/uploads/2014/12/Jugement.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2015.

TUPINAMBÁ, M. et al. **Geologia e recursos minerais da folha Nova Friburgo SF.23-Z-B-II, estado do Rio de Janeiro escala 1:100.000**. Org. Luiz Carlos da Silva. Belo Horizonte: CPRM, 2012. Disponível em: <[http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.documents.open\\_zipfile?id\\_sessao=20160314034501&file=nfriburgo\\_nota.zip](http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.documents.open_zipfile?id_sessao=20160314034501&file=nfriburgo_nota.zip)>. Acesso em: 10 mar. 2016.

TUCCI, C.E.M. e GENZ, F. **Controle da Urbanização**. In: Drenagem Urbana. Editora da Universidade. ABRH: 1995.



- TUCCI, C. E. M. **Águas no meio urbano**: Livro água doce – cap 14. Instituto de pesquisa hidráulica. UFGRS, Porto Alegre – RS: 1997.
- TUCCI, C. E. M. **Inundações e Drenagem Urbana**. In: Carlos E. M. Tucci e Juan Carlos Bertoni. (Org.). *Inundações Urbanas na América do Sul*. v. 1, p. 45-150. Porto Alegre: ABRH GWP, 2003.
- TUCCI, C. E. M. **Apostila do curso de gestão das inundações urbanas**. Porto Alegre: 2005.
- TUCCI, C. E. M. **Gestão da drenagem urbana**. Carlos E. M. Tucci. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2012. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 48). 50 p.
- UNASUR; DIPECHO; UNISDR. **Consideraciones para Fortalecer una Estrategia Suramericana para la Reducción del Riesgo de Desastres**. Montevideo, febrero de 2015. Disponível em:  
<[http://www.preventionweb.net/files/43861\\_consideracionesparaunaestrategiarrd.pdf](http://www.preventionweb.net/files/43861_consideracionesparaunaestrategiarrd.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2016.
- UNIÃO AFRICANA - UA. **Disaster Risk Reduction (DRR)**. Disponível em:  
<<http://rea.au.int/en/content/disaster-risk-reduction-drr>>. Acesso em: 20 fev. 2016a.
- UNIÃO AFRICANA - UA. **Regional Economic Communities (RECs)**. Disponível em: <<http://www.au.int/en/organs/recs>>. Acesso em: 20 fev. 2016b.
- UNISDR/ONU. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres**. Disponível em:  
<[http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah\\_ptb\\_brochura.pdf](http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah_ptb_brochura.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- UNISDR/ONU. **Terminologie pour la Prévention des risques de catastrophe**. Genebra, 2009. Disponível em:  
<[http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyFrench.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyFrench.pdf)>. Acesso em: ago. 2013.
- UNISDR/ONU. **Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015 Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando!** Genebra, 2012. Disponível em: <<http://eird.org/curso-brasil/docs/modulo7/4.SEDEC-Cidades-Resilientes.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.
- UNISDR/ONU. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate**. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2013. Disponível em:  
<<http://www.preventionweb.net/gar>>. Acessado em: 5 ago. 2013.
- UNISDR/ONU. **From Shared Risk to Shared Value - The Business Case for Disaster Risk Reduction**. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). United Nations, 2013.

UNISDR/ONU. **Progress and Challenges in Disaster Risk Reduction: A contribution towards the development of policy indicators for the Post- 2015 Framework on Disaster Risk Reduction.** Geneva, Switzerland. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR): 2014.

UNISDR/ONU. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.** Sendai, 2015.

UNISDR/ONU. **Making Cities Resilient: My City is Getting Ready - Participating Local Government.** Disponível em: <<http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/cities>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

UNIVERSITY OF MANCHESTER. Department of planning and environmental management. **Six steps to flood resilience: Emerging Themes, 20th May 2014.** Manchester, 2014. Disponível em: <<http://www.smartfloodprotection.com/wp-content/uploads/2014/08/Manchester-Workshop-Summary-Final.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

URARU. **Região Serrana ganhará primeira Unidade de Proteção Comunitária (UPC).** Ururu. Nova Friburgo, 26 mar. 2013. Disponível em: <[http://www.urarau.com.br/estadorj29268\\_Regi%C3%A3o-Serrana-ganhar%C3%A1-primeira-Unidade-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-Comunit%C3%A1ria-\(UPC\)](http://www.urarau.com.br/estadorj29268_Regi%C3%A3o-Serrana-ganhar%C3%A1-primeira-Unidade-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-Comunit%C3%A1ria-(UPC))>. Acesso em: 18 fev. 2016.

URUGUAY. **Ley N° 18.308. Ordenamiento territorial y desarrollo sostenible - Marco regulador general.** D.O. 30 jun/008 - nº 27515. Uruguai: 2008.

VALÊNCIO, N. **A sociologia dos desastres: perspectivas para uma sociedade de direitos.** In: CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. *Psicologia de emergências e desastres na América Latina: promoção de direitos e construção de estratégias de atuação.* Brasília: CFP, 2011. p. 13-30.

VAN ALPHEN, J. **The Delta Programme and updated flood risk management policies in the Netherlands.** 6th international conference on flood management. São Paulo, Brasil, setembro de 2014. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/icfm6/proceedings/papers/PAP014368.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

VARGAS, D. **“Eu fui embora de lá, mas não fui”.** **A construção social da moradia de risco.** In: VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V.; COSTA, J. (Org.). *Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil.* Gonçalves – São Carlos: RiMa Editora, 2009. Cap. 7, p. 80-95.

VASCONCELLOS, A. A. **Infraestrutura verde aplicada ao planejamento da ocupação urbana.** 1. Ed. Curitiba: Appris, 2015. 229 p.

VIANA, C. P. **Rede de avaliação e capacitação para a implementação dos Planos Diretores Participativos. Avaliação do Plano Diretor de Nova Friburgo - RJ.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[www.observatoriodasmetroplites.ufrj.br/novafriburgo.pdf](http://www.observatoriodasmetroplites.ufrj.br/novafriburgo.pdf)> Acesso em: mar. 2016.

VIE PUBLIQUE. **Les collectivités territoriales. Que sont les départements et les régions d’outre-mer?** Publicado em: 5 jan 2016. Disponível em: <<http://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/institutions/collectivites-territoriales/categories-collectivites-territoriales/que-sont-departements-regions-outre-mer.html>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

VILLE DE NÎMES. **Du PPCI au programme CADEREAU.** Nîmes, França, set. 2008. Disponível em: <[http://france3-regions.francetvinfo.fr/languedoc-roussillon/sites/regions\\_france3/files/assets/documents/plaquette\\_programme\\_cadereau\\_1.pdf](http://france3-regions.francetvinfo.fr/languedoc-roussillon/sites/regions_france3/files/assets/documents/plaquette_programme_cadereau_1.pdf)>. Acesso em: jan. 2016.

VILLE DE NÎMES. **Urbanisme – Règlementation.** Disponível em: <<https://www.nimes.fr/index.php?id=139>>. Acesso em: jan. 2016.

VILLE DE SAINT-MALO. **Plan de Prévention des Risques - Submersion Marine. Quelle est la procédure d’élaboration?** Disponível em: <<http://www.ville-saint-malo.fr/environnement/prevention-des-risques/plan-de-prevention-des-risques-submersion-marine/>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

VIVA RIO SOCIOAMBIENTAL **Viva Rio inicia trabalho social e ambiental em Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.** Viva Rio Socioambiental, número 01, maio de 2015. Disponível em: <[http://vivario.org.br/email\\_mkt/2015/meio\\_ambiente/01/Jornal\\_Socioambiental.v11.pdf](http://vivario.org.br/email_mkt/2015/meio_ambiente/01/Jornal_Socioambiental.v11.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2015a.

VIVA RIO SOCIOAMBIENTAL **Viva Rio lança trabalho socioambiental na Região Serrana.** Disponível em: <<http://vivariosocioambiental.org/default.php?pagina=rios-da-serra-.php>>. Acesso em: 12 nov 2015b.

VIVA RIO SOCIOAMBIENTAL. **Viva rio abre o trabalho socioambiental na região de Nova Friburgo promovendo o diálogo entre o Inea e moradores.** Disponível em: <[http://vivariosocioambiental.org/default.php?pagina=noticias.php&site\\_id=2297&pagina\\_id=68074&tipo=post&post\\_id=31](http://vivariosocioambiental.org/default.php?pagina=noticias.php&site_id=2297&pagina_id=68074&tipo=post&post_id=31)>. Acesso em: 12 nov. 2015c.

VOGT, C. **Catástrofes naturais.** ComCiência [online]. 2010, n.117, pp. 0-0. ISSN 1519-7654. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542010000300001&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000300001&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 02 set. 2015.

WANG, Z., WU, J., MADDEN, M., & MAO, D. **China’s Wetlands: Conservation Plans and Policy Impacts.** *Ambio*, 41(7), 782–786. Disponível em: <<http://doi.org/10.1007/s13280-012-0280-7>>. Acesso em 8 dez 2015.

ZAHED FILHO, K.; MARTINS, J. R. S. e PORTO, M. F. A. Coleção Águas Urbanas. **Fascículo 6: Planos Diretores de Drenagem Urbana.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – PHA. PHA2537 – Água em Ambientes Urbanos. São Paulo: 2013. Disponível em: <[www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id\\_arq=7300](http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=7300)>. Acesso em: 6 dez. 2015.

ZONENSEIN, J. **Índice de Risco de Cheia como Ferramenta de Gestão de Enchentes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE: Rio de Janeiro, 2007.

**APÊNDICE A** - Estratégias locais de gestão do risco de inundação na Europa: experiências na França e na Inglaterra

## 1. TRÊS EXPERIÊNCIAS FRANCESAS DE GESTÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO

### 1.1 Abbeville: a emergência de novos atores locais após a ocorrência de uma grave inundação

Abbeville, é um município francês situado na região da Picardia que conta com uma população atual de 25.439 habitantes. Em 2001, um longo período de chuva carregou intensamente o lençol freático que atravessa a cidade, resultando em sua saturação e alimentando os corpos d'água superficiais que já apresentavam altos níveis d'água devido a estas chuvas (JAPIASSÚ VIANA, DE GOUELLO e FORMIGA-JOHNSON, 2015).

Os danos causados por este desastre foram estimados em 150 milhões de euros, atingindo 138 municípios e resultando na evacuação de 1.100 pessoas e na inundação de 1.417 casas. A cidade está situada no baixo vale do Somme e teve grande parte de seu território inundado por mais de dois meses (COURRIER PICARD, 12 de abril de 2011).

Figura 97 – Estação ferroviária de Abbeville durante a inundação de 2001.



Fonte: Courrier Picard, 2011.

Figura 98 – Estação de trem de Abbeville em abril em 2015.



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Esta situação atípica demandou recursos humanos e financeiros do governo em suas diferentes escalas administrativas, mobilizou a população local a se organizar para ter representatividade e participar das decisões tomadas a esse respeito, além disso comoveu a população do país inteiro resultando na doação de quantias significativas à população afetada.

Esta longa inundação teve grande repercussão nacional, mobilizando doadores de todo o país e levando o governo a repensar as estratégias de gestão do risco de inundação. Nesse contexto, também houve grande mobilização dos moradores que se organizaram em uma associação de vítimas para a cobrança e o acompanhamento das ações de resposta e reconstrução da cidade. Por este motivo, os municípios de Abbeville foram selecionados para a realização de uma pesquisa mais robusta que permitisse conhecer a experiência francesa a partir de um caso prático.

### 1.1.1 Metodologia

A análise da experiência de Abbeville, sobre a qual a autora e seus orientadores escreveram um artigo apresentado no simpósio brasileiro de recursos hídricos em novembro de 2015, também envolveu a realização de entrevistas qualitativas semiestruturadas com representantes dos principais organismos atores da gestão de riscos de inundação, conforme o quadro a seguir.

Quadro 29 - Atores da GRI de Abbeville entrevistados pela autora.

<b>Organismo / Instituição</b>	<b>Papel na GRI de Abbeville</b>	<b>Entrevistado / Função</b>
Escritório interministerial de defesa e proteção civil do departamento do Somme (Bureau de la sécurité civile, préfecture de la Somme)	Coordenação das ações de defesa e proteção civil no departamento do Somme.	Damien Maelstaf Chefe do escritório
Associação de Vigilância de Inundação de Abbeville – AVIA (Association vigilance inondation Abbeville)	Participação das comissões técnicas e comitês de acompanhamento da GRI. Mobilização da população local quanto aos riscos de inundação. Divulgação de informações sobre a temática.	Richard Pierru Presidente da avia  Daniel Papillon Vice-presidente da avia
Departamento de urbanismo da prefeitura de Abbeville (Service de l'Urbanisme d'Abbeville)	Elaboração do PLU e concessão das permissões de construir (licenças urbanísticas) em Abbeville.	Cathy Papin Responsável de urbanismo
Escritório de prevenção de riscos / DDTM la Somme (Bureau de la prévention des risques / Direction départementale des territoires et de la mer de la Somme)	Elaboração do PPRi. Realização de estudos técnicos sobre riscos naturais e tecnológicos no departamento	Swann Lamarche Responsável do escritório de prevenção de riscos  Benoit Carpentier Encarregado de estudos de risco natural e tecnológico
Sindicato gestor da bacia hidrográfica do rio Somme (Syndicat mixte AMEVA)	Coordenação do SDAGE, do PGRI e das medidas previstas no PAPI, em articulação com os demais órgãos e instituições envolvidos.	Laurent Guerry Encarregado de projetos de risco de inundação
Comissão temática de riscos maiores do SAGE (Commission thématique «Risques majeurs» / SAGE Somme)	Discussões técnicas sobre riscos naturais e tecnológicos na área de abrangência do SAGE Somme	Richard Pierru Presidente da comissão

Essas entrevistas tiveram como objetivo a identificação e a compreensão das principais dificuldades e aprendizados decorrentes da inundação de 2001. Por este motivo, os roteiros de entrevista foram adotados como referência para a condução delas, mas não como um elemento limitador, uma vez que foi permitido aos entrevistados relatarem suas experiências. As questões do questionário aplicado nas entrevistas foram organizadas e divididas em seis subgrupos:

1. Experiências do entrevistado: visando verificar se os técnicos, políticos e moradores que atuaram na inundação em 2001 ainda estão ocupando as mesmas posições nos organismos e conhecer a capacitação destes entrevistados;



2. Efeitos da inundação de 2001: objetivando compreender as principais dificuldades durante e depois da inundação, bem como as principais lições aprendidas com este desastre e quais seriam as consequências se uma inundação de mesma proporção ocorresse em Abbeville atualmente, considerando as ações e intervenções já realizadas e em andamento;
3. Competências e ações do organismo (no que diz respeito à GRI): pretendendo verificar como os organismos e instituições participam da GRI e se os entrevistados têm uma compreensão clara das atribuições do órgão onde atuam;
4. Plano de Prevenção de Risco de Inundação - PPRi: com o objetivo de compreender como cada instituição se envolve na elaboração destes planos e como as restrições por ele estabelecidas interferem na atuação de cada uma delas, além de obter relatos sobre conflitos envolvendo o processo de elaboração do PPRi;
5. Articulação institucional (referente à GRI): visando compreender como as diversas instituições se articulam, quais são os seus principais parceiros e como acontece a participação popular na GRI;
6. Capacidades e recursos: com o objetivo de identificar as fontes de recursos (financeiros e humanos) e a divisão dos custos dos planos, estudos e obras relacionadas ao GRI entre as instituições envolvidas.

Em função do andamento das entrevistas, foram feitos questionamentos complementares de modo que todas as questões do roteiro pudessem ser esclarecidas. Visando garantir uma análise mais detalhada das informações obtidas, os áudios de todas as entrevistas foram registrados pela autora para consulta posterior.

### 1.1.2. Uma nova estrutura de GRI após a inundação de 2001

No tocante à governança da gestão do risco de inundações, atualmente, as atribuições das diversas instituições envolvidas são bem definidas pela legislação e detalhadas nos planos e estratégias de GRI.

No caso de Abbeville, cabe destacar a atuação da AMEVA que é o sindicato misto responsável pela gestão das águas na bacia hidrográfica do rio Somme. Ela foi criada após as inundações de 2001, com a finalidade de realizar a gestão do risco de inundação na bacia. Em

2009, ela foi transformada em estabelecimento público territorial de bacias (EPTB) e hoje acumula também funções relacionadas a restauração de cursos d'água, água potável, saneamento, gestão de recursos naturais e coordenação do SAGE.

Obras de recuperação e controle de inundação foram realizadas no período de 2001 a 2006 através do programa excepcional do vale e da baía do Somme, no qual foram investidos 125 milhões de euros. Estes recursos foram fornecidos por diversas instituições como o governo federal, a agência de águas e o conselho geral do departamento.

Figura 99 – Rio em Abbeville após obras de recuperação de suas margens.



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Figura 100 – Obras hidráulicas em um rio de Abbeville.



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

### 1.1.3 Consideração dos riscos de inundação na gestão do território em Abbeville

Logo após a inundação foi elaborado o PPRi para o departamento de la Somme, no qual está inserida Abbeville. Este plano, elaborado em 2001, foi revisado em 2012 sem que tenha havido alterações para Abbeville.

O zoneamento de risco de inundação deste plano tem como referência os níveis d'água atingidos por uma inundação centenal ou por evento crítico que tenha superado esta inundação.

Quadro 30 - Objetivos, exigências e usos permitidos no 4 tipos de zonas de risco de inundação.

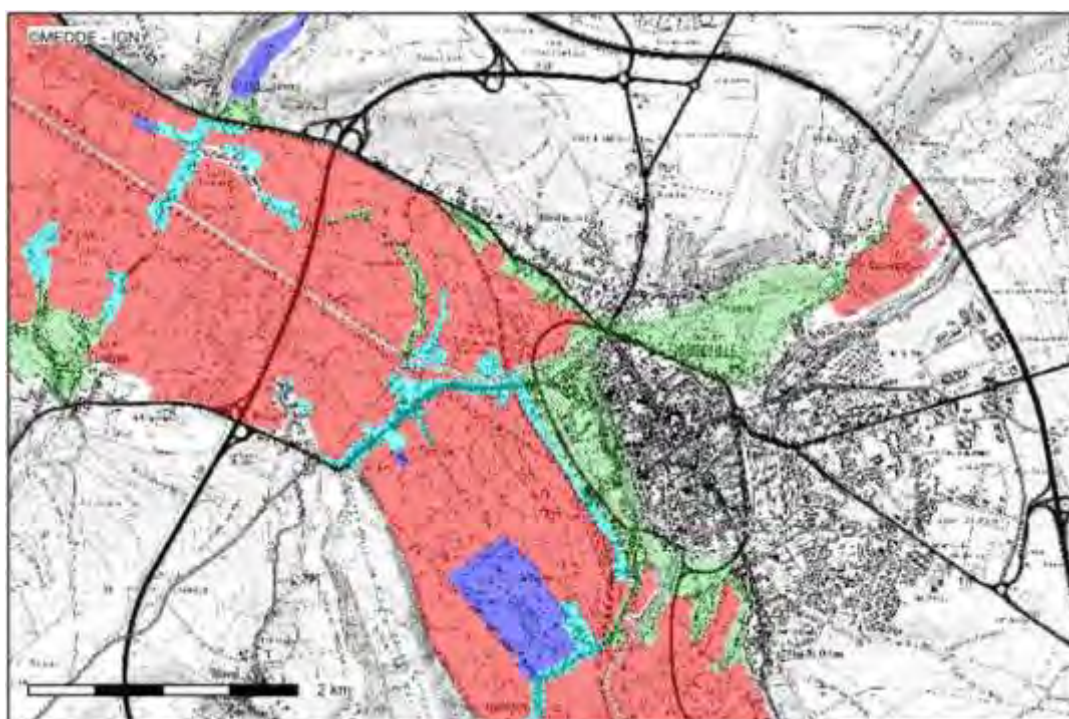
<b>Zona</b>	<b>Objetivos e exigências</b>	<b>Exemplos de usos permitidos</b>
Zona 1: Zona exposta a um risco importante ou com características naturais a serem preservadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O escoamento de águas superficiais e subterrâneas e as características naturais devem ser asseguradas, com a possibilidade de preservar ou criar campos de expansão de inundação.</li> <li>• As construções e as estruturas existentes podem ser mantidas, sendo permitidas adaptações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras de drenagem;</li> <li>• Estruturas para amarração de barcos, exceto em margens protegidas;</li> <li>• Passarelas para pedestres com o centro elevado 1 metro acima do nível de referência;</li> <li>• Modificação e manutenção de construções existentes desde que garanta a segurança dos ocupantes, reduzam a vulnerabilidade dos bens a não criem áreas que não estejam 0,5 acima do nível de referência.</li> <li>• Estacionamento público, com piso permeável (asfalto deve ser evitado) desde que não sejam construídos em taludes, que disponham de sistema de drenagem pluvial.</li> </ul>
Zona 2: Zonas suscetíveis a risco significativo e com vocação de atividades agrícolas e de lazer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O escoamento de águas superficiais e subterrâneas deve ser facilitado.</li> <li>• A implantação de construções e obras é limitada. Os projetos e obras não devem aumentar a exposição ao risco de inundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São autorizadas extensões de construções existentes sob condições;</li> <li>• Zonas de estacionamento para viajantes e as construções necessárias para o seu funcionamento;</li> <li>• Prédios e instalações agrícolas, sob condições;</li> <li>• Estruturas de horticultura (estufas e jardins) desde que respeitados os limites de área, que os bens possam ser removidos em até 24 horas e que não haja ocupação humana permanente.</li> </ul>
Zona 3: Zonas suscetíveis a risco e com vocação urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O regime hidráulico não deve ser alterado.</li> <li>• O desenvolvimento deve levar em conta o risco de inundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É interdita a instalação de hospitais, centros e emergência e centros de defesa civil;</li> </ul> <p>São permitidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construções novas ou com mais de 30 m<sup>2</sup> devem se situar mais de 0,5m acima do nível de referência;</li> <li>• Estruturas para tratamento de água;</li> <li>• Escolas são permitidas desde que sejam construídos acessos para evacuação e construídas estruturas que</li> </ul>

Zona	Objetivos e exigências	Exemplos de usos permitidos
		permitam interditar o acesso e organizar a evacuação a partir da primeira mensagem de alerta; • Centros de acolhimento e hospedagem, sob condições.
Zona 4: Zonas sensíveis à elevação do lençol freático e com vocação urbana	As construções devem ser adaptadas às características do subsolo.	Usos permitidos nas zonas 1, 2 e 3 são proibidos, com exceção de: • Centros de emergência; • Construção e obras na superfície ou no subsolo que disponham de sistemas de drenagem adequados.

Fonte: Adaptado de DDTM de la Somme, 2012, tradução livre.

O zoneamento do PPRi inseriu uma parcela considerável de Abbeville na zona 4 que contempla a área de maior risco (destacada em verde) e para a qual as restrições de ocupação são mais rígidas.

Figura 101 – Mapa de zoneamento de risco de inundação PPRi do rio Somme.



Legenda: Vermelho: Zona 1; Azul escuro: Zona 2; Azul claro: Zona 3; Verde: Zona 4.

Fonte: Adaptado de DDTM de la Somme, 2012.

O plano recomenda diversas medidas que visam a construção de residências mais resistentes e adaptadas aos riscos de inundação mapeados, tais como a necessidade de:

- Apresentação de estudos de solo (relacionados à inundação decorrente de elevação do lençol freático) no dossiê de solicitação de permissão para construir,

para as construções em áreas maiores que 20m<sup>2</sup> ou alterações importantes em estruturas já existentes;

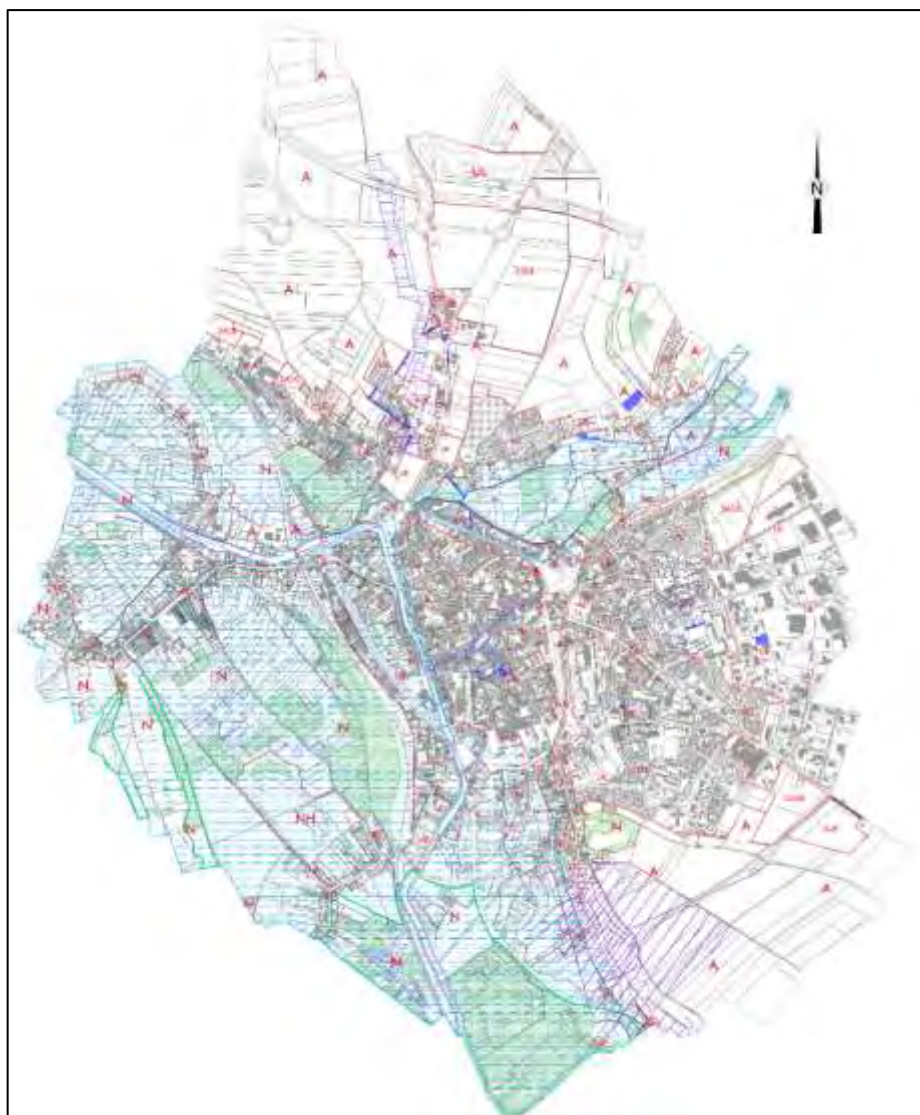
- Elevação de 0,5m para as construções situadas abaixo do nível de referência e a utilização de materiais não perecíveis nem sensíveis à corrosão;
- Instalar a pelo menos 0,5m acima do nível de referência, as instalações elétricas, eletrônicas, válvulas, os sistemas de aquecimento e refrigeração, bem como outros sistemas sensíveis, os depósitos de materiais perigosos.

Os responsáveis pelos estabelecimentos públicos existentes em área de risco, devem realizar estudos detalhados de vulnerabilidade, bem como apresentar ao órgão competente as medidas adotadas para a gestão do risco de inundação.

Na escala municipal, conforme previsto pela legislação francesa, o zoneamento de risco de inundação foi incorporado aos mapas de zoneamento do território municipal apresentados no plano local de urbanismo. No entanto, a diferença entre as escalas adotadas na elaboração dos mapas do PPRi (1:10.000) e do PLU (1:7.500 mapa geral e 1:2.500 para áreas específicas) levaram a algumas discrepâncias na representação gráfica dos diferentes tipos de zonas de inundação.

Como resultado, na revisão feita no PLU em 2013, a prefeitura de Abbeville optou por não mais diferenciar no mapa do território municipal as diferentes zonas de risco de inundação. Assim, como pode ser observado na figura, a zona de risco de inundação foi identificada no PLU somente como setor de risco de inundação (hachurado em azul claro) e contempla grande parte do território do município.

Figura 102 – Mapa de zoneamento do território - PLU de Abbeville.



Legenda: A - zona agrícola; UB, UC e UD – zonas urbanas; NA e NH – zonas naturais e florestais.

Fonte: Commune de Abbeville, 2013.

Apesar de no mapa não haver diferenciação dos tipos de zona, no regulamento do PLU é determinado que podem ser proibidos ou sujeitos a prescrições os usos inseridos no setor de inundação que puderem oferecer riscos à segurança pública ou causar danos ambientais. Além disso, para cada uma das zonas do PLU inseridas no setor inundável (zonas A, UB, UC, UB, N, NA e NH) são estabelecidas restrições e exigências gerais ou específicas que permitem evitar e reduzir o risco de inundação no município.

Na zona A (zona agrícola) são permitidas sob condições as construções agrícolas desde que estejam ligadas a uma atividade de piscicultura e as estruturas e construções de serviços públicos ou de interesse coletivo, desde que sejam relacionados à gestão das águas. Nesta zona

são proibidos, com exceção de exploração agrícola e de serviços públicos de interesse coletivo, as construções, os estacionamentos de veículos (inclusive agrícolas), o descarregamento e a estocagem de materiais perigosos, o aprofundamento do solo em mais de 1 metro de altura, bem como os equipamentos de reuso de água e de infiltração de águas de escoamento. Os usos que possam causar risco de poluição (mesmo que acidental) também são proibidos nesta zona.

Nas zonas urbanas UB, UC e UD não são permitidas instalações para a hospedagem de pessoas com mobilidade reduzida. Na zona N (zona natural e florestal), para um terreno ser considerado apto de construção, ele deve ter acesso para uma saída segura com configuração compatível com o uso do solo. Nesta zona são mantidas as proibições da zona A.

Na zona UB são proibidas as construções destinadas a indústrias, exploração agrícola ou exploração florestal, sendo autorizados com restrições, os parques residenciais de lazer, esportes e lazer motorizados, parques de diversões, jogos ou esportes, estacionamento de trailers, depósito de veículos e garagens coletivas de trailers. Em contrapartida, são autorizadas com restrições as construções nas quais a parte habitável esteja pelo menos na altura da cota de inundação conhecida mais desfavorável.

No que diz respeito aos aterramentos com elevação de altura do solo, na zona NA eles são proibidos, independente da altura, na zona A eles não podem passar de 1 metro de altura e na zona UD eles são proibidos, independente da superfície e da altura.

No tocante às águas pluviais, nas zonas N, NH e UB elas devem ser infiltradas no solo. Na zona NH, elas também podem ser destinadas a um corpo d'água natural em quantidade e qualidade compatíveis com as suas características. Nas zonas NH, UB, UC e UD as águas pluviais coletadas de telhados ou outras superfícies não acessíveis podem ser coletadas separadamente e direcionadas para dispositivos de estocagem, desde que não sejam utilizadas para fins alimentares. E por fim, nas UB, UC e UD, caso o tipo de solo não permita a infiltração das águas pluviais, elas podem lançadas na rede pública ou despejadas em cursos d'água naturais.

#### 1.1.4 Cultura e memória de risco em Abbeville

No âmbito da conscientização da população quanto ao risco de inundação, a AMEVA realiza eventos e elabora materiais informativos e de orientação. A associação de vítimas

também produz materiais com atualidades sobre a GRI local e sobre a participação de seus membros nos eventos e conselhos relacionados ao tema.

A AMEVA também se empenha no desenvolvimento de uma cultura de risco junto aos atores da bacia do Somme visando melhorar a aceitação, a adesão e a apropriação das políticas de prevenção (AMEVA). Ela também incentiva e apoia os municípios na elaboração dos dossiês de informação (DICRIM) e na instalação das marcas de inundação para criar uma memória do risco.

Figura 103 – Marca de inundação (repère de crue) na frente de uma residência em Abbeville.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

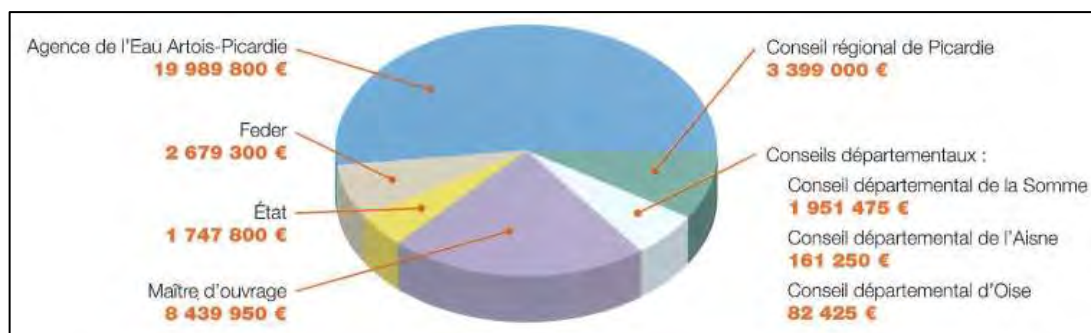
#### 1.1.5. Os PAPIs que contemplam Abbeville

Desde 2001, diversas obras hidráulicas têm sido realizadas no departamento de La Somme. Um primeiro programa de ação para prevenção de inundação (PAPI) foi realizado no período de 2003 a 2009 nesta área.

Em 2015, um novo PAPI se iniciou prevendo a realização de atividades até 2020. Os objetivos desse novo PAPI são: fazer emergir as estratégias locais, fortalecer a capacidade de gestão das medidas previstas e otimizar e racionalizar os recursos públicos colocados disponibilizados para a realização dos programas. Como pode ser observado na figura, este PAPI é financiado por diversos atores da GRI da bacia. Além destas instituições, também contribuem com recursos para o PAPI, o governo nacional e a União Europeia.



Figura 104 – Contribuição dos diversos atores da GRI para o financiamento do PAPI



Fonte: AMEVA, 2015.

A AMEVA e agência de água de Artois-Picardie têm atuado em parceria na criação de zonas de expansão de cheias na bacia de La Somme. Estas zonas têm como objetivo ampliar a superfície.

Os resultados das entrevistas e da análise documental permitiram destacar as seguintes dificuldades técnicas encontradas na execução da estratégia de GRI em Abbeville:

- a) Diferentes culturas técnicas: As culturas técnicas diferentes entre os órgãos envolvidos causam barreiras no momento de determinar os critérios técnicos a serem assumidos no zoneamento de áreas de risco de inundação. Adicionalmente, este fator contribui para a incompatibilidade de escala ou de detalhamento entre as informações produzidas por órgãos de um nível de governo e as informações necessárias para a utilização dos profissionais e gestores que trabalham com outra escala de atuação;
- b) Escala da cartografia: A cartografia de zoneamento do risco de inundação é feita e encaminhada pelos serviços do estado aos municípios em formato não editável e em escala insuficiente para o planejamento urbano local. Como resultado, o PPRi, orienta, na incorporação deste zoneamento à cartografia do PLU, sejam adotadas as condições menos restritivas para os terrenos que se encontram no limite entre zonas de tipos diferentes;
- c) Restrições urbanísticas muito conservadoras: o zoneamento de risco de inundação da cidade delimita como zonas de alto risco áreas que não foram inundadas em 2002. Segundo os atores entrevistados, isto gera insatisfação da população que não compreende o porquê do estabelecimento das restrições urbanísticas nestas áreas. A adjunta de urbanismo da cidade também relatou que considera as restrições impostas pelo PPRi muito conservadoras;

- d) Exposição a múltiplos riscos: a cidade está exposta não só aos riscos de inundação fluvial, mas também de inundação por elevação do nível do lençol freático e submersão marinha. Esta multiplicidade de risco torna as modelagens de risco complexas e aumenta as incertezas dificultando a definição do zoneamento de áreas inundáveis;
- e) Manutenção da memória de risco: Passados mais de dez anos da ocorrência da grande inundação, a população da cidade vem se renovando e os moradores novos não têm a mesma percepção de risco que os moradores que vivenciaram a inundação. Este fato dificulta a aceitação das restrições estabelecidas pelo PPRi, bem como leva estas pessoas a serem menos participativas no processo de gestão do risco de inundação na cidade. Neste aspecto, a AVIA e a AMEVA têm realizado campanhas de conscientização sobre os riscos. Além disso, foram instaladas marcas de inundação nas áreas atingidas, de modo que a população possa perceber e conceber melhor sua vulnerabilidade à elevação dos níveis de água do lençol freático e dos rios;
- f) Distribuição de recursos aos afetados: O dinheiro e bens doados aos atingidos foram geridos por um comitê de ação social criado pela prefeitura e doado para associação e prefeituras das cidades atingidas pela inundação. O presidente da AVIA relatou que esta associação geriu os recursos de forma a gerar conflitos, fornecendo bens em duplicata para alguns moradores e deixando de fornecer recursos importantes para outros. Após os conflitos e reivindicações dos moradores, atualmente é a prefeitura quem coleta e distribui os recursos.

Nota-se que as divergências entre a visão dos técnicos dos diferentes órgãos reforçam as dificuldades relatadas e identificadas no estudo de caso.

## **1.2 Faute-sur-mer: conflitos decorrentes do zoneamento de risco de inundação**

Localizado na zona costeira da região da Bretanha e com uma extensão territorial que não ultrapassa os 7 km<sup>2</sup>, Faute-sur-mer é um dos menores municípios da França. Em janeiro de 2010, ele foi atingido por uma inundação atípica causada pela tempestade Xynthia, ficando inundado por quase dois meses. Como consequência deste desastre, quase 40% das edificações existentes no município foram danificadas e 29 mortes foram registradas, sendo a maioria delas

de moradores de um loteamento que tinha sido construído há pouco tempo dentro da zona inundável (PIGEON, 2012).

As investigações realizadas após o desastre apontaram irregularidades nas licenças urbanísticas, que foram concedidas sem considerar restrições impostas pelo PPRi. Ocorre que o processo de aprovação do PPRi nesta região foi complicado e demasiadamente demorado devido a discordâncias dos atores locais quanto ao zoneamento de risco de inundação proposto pelo Estado. Esse zoneamento foi considerado extremamente restritivo porque classificava como zona de alto risco (zona vermelha) áreas com construções já existentes, levando os proprietários a questionarem a desvalorização de suas propriedades, e os prefeitos a questionarem os impactos econômicos decorrentes da limitação do crescimento em seus municípios (Ibidem).

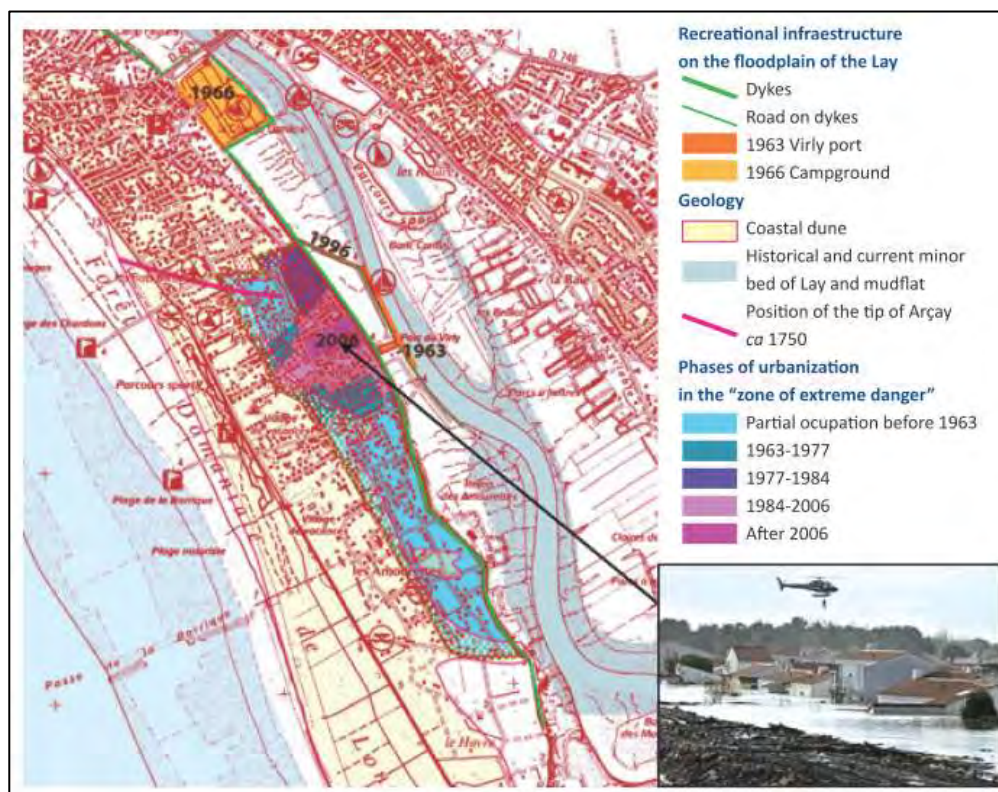
#### 1.2.1 O longo processo de aprovação do PPRi: 15 anos de conflitos sobre o zoneamento das áreas inundáveis

Na realidade, o PPRi referente a inundação e inundação marinha para esta área foi prescrito por decreto no final de 2001. No entanto, os conflitos que permearam a definição do zoneamento regulamentar dificultaram a sua aprovação. Conseqüentemente, na época da ocorrência do desastre, a versão definitiva do plano ainda não tinha sido aprovada.

A elaboração de um novo PPRi iniciou em 2010, mas ele só foi aprovado em 2012. No entanto, o novo zoneamento proposto causou grande insatisfação nos moradores que tiveram suas propriedades inseridas na zona vermelha (alto risco). Houve então várias manifestações através das associações de moradores e de vítimas, solicitando a alteração do zoneamento de risco, culminando com um recurso contra o novo PPRi por parte da associação dos proprietários de Faute-sur-mer (*Association des Propriétaires Fautais*) sob a alegação de que o risco de inundação marinha havia sido superestimado (PIGEON, 2012).

Este histórico mostra a dificuldade existente para a adoção do PPRi no município que pode ter decorrido também devido à falta de informações claras e precisas quanto aos critérios a serem adotados para a construção nas zonas de risco de inundação. Por isso, em 2007, o prefeito determinou em caráter de urgência a aplicação antecipada do PPRi. No entanto, o mapa da Figura 1 mostra claramente que a área classificada como de alto risco no PPRi continuou sendo urbanizada ao longo dos anos, aumentando a vulnerabilidade da população.

Figura 105 – Tendências e fases de urbanização na “zona preta” de risco de inundação.



Fonte: Pigeon, 2012, p. 65.

Após a catástrofe, medidas de urgência foram tomadas na região afetada. Em março de 2010, como medida de precaução, o prefeito do departamento de Vendée solicitou formalmente aos prefeitos de Faute-sur-Mer e da vizinha Aiguillon-sur-Mer, que suspendessem todas as novas construções e retirassem a permissão de construir concedidas recentemente (PIGEON, 2012).

Em janeiro de 2015, o PPRi foi anulado integralmente pelo tribunal. Esta decisão, que teve efeito retroativo, foi motivada pelo descumprimento de procedimentos administrativos exigidos pela legislação para o processo de aprovação do plano. No entanto, o comunicado oficial sobre a anulação também ressalta que a classificação do centro da cidade em zona de risco impõe um grande desafio na revitalização da área afetada pela tempestade Xynthia. Até o final de 2015, o município de Faute-sur-mer ainda não contava com um PPRi aprovado (PRÉFECTURE DE LA VENDÉE, 2015).

### 1.2.2 A condenação do prefeito e de gestores locais pelas mortes ocorridas durante a inundação de 2010

Apesar da demora no processo de aprovação do PPRi, a gravidade do risco de inundação no município já era conhecida e afirmada em diversos documentos. Em 2009, por exemplo, o setor técnico do governo departamental emitiu uma nota declarando Faute-sur-mer e os municípios vizinhos como setores particularmente sensíveis, em razão da interface entre as águas fluviais e marinhas (COUR DES COMPTES, 2012).

No entanto, a área classificada como de alto risco no PPRi que se encontrava em andamento, continuou sendo urbanizada ao longo dos anos, o que contribuiu para o aumento da vulnerabilidade da população (PIGEON, 2012). Ocorre que esta urbanização se deu com o consentimento do município. Segundo as investigações do processo criminal relativo ao desastre de 2010, a ex-secretária de urbanismo, que acumulava também a função de presidente da comissão de urbanismo do município, assinou diversas permissões para construções dentro das áreas de risco de inundação.

O relatório do julgamento, realizado quatro anos e meio após o desastre, relata que a ex-secretária era proprietária de grande quantidade de terrenos no município, tendo se beneficiado diretamente da concessão das licenças, na medida em que elas resultaram no aumento do seu patrimônio. Assim, ela foi condenada a dois anos de prisão e pagamento de indenizações aos afetados. Seu filho que era agente imobiliário e responsável pela segurança dos diques, também foi responsabilizado pelas mortes ocorridas em 2010, sendo condenado a 18 meses de prisão em regime fechado, além de pagamento de indenização (COUR DE COMPTES, 2012).

O prefeito municipal, em exercício de 1984 até 2014, foi julgado culpado por não ter cumprido o seu papel de zelar pela segurança da população durante a tempestade Xynthia. Ele foi condenado a quatro anos de prisão, além de pagamento de multa e indenização por ter cometido os seguintes crimes: homicídio culposo, expor a vida ou a saúde de outrem a perigo, abstenção de combate a uma emergência e prevaricação. Esta condenação ocorreu porque, apesar de naquela noite a prefeitura ter recebido alerta meteorológico informando sobre os riscos, o prefeito não repassou esta informação aos moradores. Além disso, ele não providenciou a realização de diagnóstico de vulnerabilidade e a elaboração do plano de contingência, exigidos pela legislação em vigor (Ibidem).

Desde 2007, as permissões de construir exigiram a elevação nas construções inseridas em zona de risco, mas a cota adotada que não foi suficiente para evitar a tragédia. Os advogados da ex-secretária de urbanismo alegaram que o PPRi não tinha estabelecido uma cota de

referência oficial e que os outros níveis administrativos do governo a orientaram a seguir integralmente o PPRi, não se opondo às construções no local. Já os advogados de defesa do antigo prefeito alegaram que condená-lo pelo desastre é o mesmo que condenar todos os prefeitos da França, e que a responsabilidade do governo central foi esquecida no processo (Ibidem).

De fato, os autos do processo de julgamento mostram que as informações não foram devidamente oficializadas e informadas aos interessados, conforme previsto no fluxo de informações estabelecido pela legislação francesa. Mostram também que os conflitos de interesses existente entre proprietários, setor imobiliário, governo local e governo departamental, impediram o avanço na determinação dos critérios a serem adotados oficialmente pelos diversos atores envolvidos na gestão dos riscos de inundação. Esta indefinição gera nos gestores públicos uma incerteza que pode resultar em decisões que contribuem para o aumento da exposição e da vulnerabilidade da população e dos bens às inundações.

A dificuldade de implementar o PPRi em Faute-sur-mer mostra que a comunicação entre os diferentes níveis administrativos precisa ser suficientemente clara e eficiente para garantir que o urbanismo considere efetivamente os riscos de inundação.

Cabe ressaltar que outros documentos regulamentares de urbanismo e de gestão de recursos hídricos, como o SDAGE e o SAGE, também podem impor restrições à urbanização. Ademais, mesmo que nenhum documento estabeleça restrições à ocupação de zonas inundáveis, o princípio da precaução adotado na legislação francesa permite que uma permissão de construir seja negada pelo município, caso seja avaliado que a construção pode instalar ou aumentar o risco de inundação.

### **1.3 Nîmes: requalificação urbana e apoio aos moradores para uma melhor convivência com o risco de inundação**

Com 145.000 habitantes, Nîmes é hoje a segunda maior cidade da região de Languedoc-Roussillon. Dona de um patrimônio histórico reconhecido mundialmente, a cidade está situada na planície de inundação do rio Vistre, sendo atravessada por diversos afluentes deste rio que na maior parte do ano ficam secos. No entanto, a cidade é marcada por precipitações intensas concentradas em curtos períodos de chuvas, ocasionando grande aporte de água na rede fluvial e resultando na inundação de grande parte da cidade (VILLE DE NÎMES, 2016).

A maior inundação registrada em Nîmes ocorreu em 1988, em decorrência de uma tempestade atípica. Na ocasião, 11 pessoas morreram e 45.000 pessoas foram atingidas (35% da população). Após este evento, o município, o Estado e os especialistas desenvolveram uma série de estudos urbanos e hidráulicos visando a proteção da cidade contra as inundações (CHAPTAL, METIVIER e MOUNIS, 2015).

Um em cada três habitantes de Nîmes mora em zona inundável e 70% da área urbana do município está inserida nesta área. Esta alta vulnerabilidade do município aos riscos de inundação tem posicionado o tema como uma das prioridades locais e tem motivado o governo e a sociedade civil a buscarem novas estratégias de adaptação para a convivência com este tipo de risco.

### 1.3.1 Programa CADEREAU: o PAPI de Nîmes

Desde a década de 1990, diversos programas têm sido realizados na região de Nîmes, contemplando intervenções na rede pluvial, sobretudo nos canais de drenagem, tais como a construção de 22 bacias de retenção e a restauração de campos de expansão de inundação. No entanto, mesmo com estas medidas de proteção, a cidade foi atingida por fortes inundações em 2002 e 2005 que resultaram novamente em graves danos humanos e materiais e levaram o poder público a repensar suas estratégias.

Em 2004, foi lançado o programa ESPADA que possibilitou ao município implementar e operar o seu próprio sistema de alerta. Em 2007, foi assinado um PAPI, chamado de programa CADEREAU, que contempla a criação de diversas bacias de retenção que juntas possuem a capacidade de reter de 2 milhões de m<sup>3</sup> de água. O programa CADEREAU também possibilitou a continuidade das medidas estruturais que vinham sendo realizadas através do plano de proteção contra inundações (PPCI), desenvolvido após as inundações de 1988 (VILLE DE NÎMES, 2008).

Tendo em vista as características geográficas, hidrológicas e o histórico de ocupação urbana de Nîmes, estas grandes intervenções de engenharia com a finalidade de alterar o regime hidráulico na bacia são indispensáveis para reduzir a vulnerabilidade do centro urbano às inundações. No entanto, medidas estruturantes são também indispensáveis para evitar o aumento da vulnerabilidade em função do processo de expansão urbana em áreas de risco ou em áreas que desempenham o papel de amortecimento das águas dos rios e das chuvas. Assim,

o programa também possibilitou a elaboração do PPRi de Nîmes também foi custeada por este programa e apoia iniciativas de divulgação dos riscos.

### 1.3.2 Gestão do território para a prevenção do risco de inundação

No contexto de redesenho urbano para alcançar uma maior resiliência, desde 2005, Nîmes participa de projetos inseridos no âmbito do programa nacional de renovação urbana, sob a coordenação da aglomeração da metrópole e com o apoio da Agência Nacional de Renovação Urbana. O Plano Local de Urbanismo (PLU) de Nîmes encontra-se atualmente em processo de revisão, mas a sua primeira versão, que consistiu na adequação de um plano anterior à estrutura nova prevista para este tipo de documento, foi elaborada em 2001. Desde então, o plano tem passado anualmente por modificações e revisões em decorrência de demandas locais e de novas exigências legais aplicáveis aos documentos de urbanismo, dentre os quais se encontra o plano de prevenção de risco de inundação (VILLE DE NÎMES, 2016).

O PPRi de Nîmes foi aprovado em 2012 e determina os critérios técnicos, as restrições e as proibições a serem consideradas na ocupação das zonas inundáveis do município. Para efeito de classificação dos níveis de risco de cada zona de risco de inundação, o PPRi considerou quatro categorias de suscetibilidade (muito alta, alta, moderada e baixa) e cinco categorias de exposição, sendo uma de baixa exposição (zona não urbana) e quatro de alta exposição (zonas urbanas) (DDTM DU GARD, 2014).

A suscetibilidade refere-se às características físicas que favorecem a ocorrência das inundações em uma determinada área. Já a exposição, compreende a presença de pessoas; recursos ambientais, serviços; infraestrutura; ou ativos econômicos, sociais ou culturais em áreas que podem ser afetadas pela inundação (REDE CLIMA, 2012; UNISDR/ONU, 2009).

A zona urbana foi delimitada considerando-se fotos aéreas de 2006 e permissões de construir concedidas pelo município entre 2006 e 2010. Ela foi dividida em quatro categorias em função da tipologia de urbanização, densidade urbana e tipo de uso: centro histórico, centro urbano, linhas de transporte e outras zonas urbanas (DDTM DU GARD, 2014).

A separação do centro histórico do restante do centro urbano da cidade tem como motivação a necessidade de garantir a preservação do patrimônio histórico e arquitetônico de Nîmes. Para esta parte da cidade, não são aplicáveis as regras de urbanismo do PLU e sim do Plano de Salvaguarda e Valorização (PSMV – *Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur*), conforme previsto no código de urbanismo.



A categoria “centro urbano” contempla a parcela do centro da cidade que não é classificada como centro histórico. A categoria “linhas de transporte” visa garantir a funcionalidade do sistema de transportes (trem de superfície e ônibus) durante as inundações e é delimitada por 300 metros de extensão para cada lado do traçado das linhas já existentes, além de considerar duas linhas previstas no planejamento urbano da cidade. E por fim, as áreas que possuem atividades já autorizadas ou planejadas foram classificadas como “outras zonas urbanas” (DDTM DU GARD, 2014).

As zonas não urbanas foram classificadas como de baixa exposição e incluem áreas agrícolas, naturais e florestas, bem como as áreas urbanas não ocupadas. O regulamento do PPRi não permite intervenções e atividades que aumentem a exposição da população ou de bens nas áreas desta zona que apresentam alta suscetibilidade a inundação (Ibidem).

Observando-se os critérios adotados no zoneamento do PPRi nota-se claramente ele foi concebido tendo em conta aspectos de diferentes políticas públicas locais, tais como: transporte, urbanismo, meio ambiente e preservação do patrimônio histórico e arquitetônico. Ademais, observa-se uma abordagem preventiva no que diz respeito a evitar a ocupação das zonas urbanas ainda não ocupadas, como medida para a redução e prevenção dos riscos de inundação.

Neste sentido, o regulamento do PPRi explicita que a preservação destas áreas é importante para a manutenção das capacidades de escoamento e estocagem das águas das inundações, de modo a não aumentar a vulnerabilidade de bens e pessoas. O plano também prevê a realização de estudos hidrológicos, plano de contingência, reuniões públicas de informações sobre os riscos, construção de diques e intervenções na rede fluvial.

No que concerne à publicidade das informações sobre os riscos de inundação no território, o departamento e o município elaboram e divulgam os dossiês de informação sobre riscos, conforme previsto na legislação federal. O zoneamento das áreas inundáveis, assim como as regras de construção estabelecidas no regulamento do PPRi, foi anexado ao plano local de urbanismo (PLU), tornando-se requisitos técnicos obrigatoriamente considerados pelo município na concessão das permissões de construir (VILLE DE NÎMES, 2016).

### 1.3.3 Écoquartier Hoche-Université: uma nova concepção de urbanização

Uma iniciativa de destaque é *écoquartier* Hoche-Université, localizado em uma área que foi fortemente atingida na inundação de 1988, ficando na ocasião debaixo de quase metros

de água. Após este evento, a prefeitura optou por realocar o hospital para o outro lado da cidade e transformar o antigo prédio em um campus universitário.

Procedeu-se uma requalificação urbana do bairro contemplando medidas de redução da exposição ou da vulnerabilidade das pessoas e das edificações às inundações. Para isso, foi adotada uma abordagem de integração das soluções de drenagem com as de urbanismo. Os impactos que cada uma das propostas de renovação do bairro poderia causar ou sofrer em decorrência de inundações foram estimadas através de modelagens hidráulicas. Por fim, nesta zona de alto risco de inundação foi concebido o *écoquartier* que conta com espaços públicos multifuncionais que além de atuarem como bacias de retenção são utilizados com outras finalidades como o lazer. O projeto, que já está em fase final de implantação, contemplou a construção de prédios sob pilotis com elevações diferenciadas em função do nível de risco de inundação, dentre os quais estão mais de 1000 unidades de alojamentos universitários com estacionamentos no térreo (CHAPTAL, METIVIER e MOUNIS, 2014).

De fato, o bairro todo foi concebido para solucionar problemas hidráulicos (ele “desimpermeabiliza” 20% do solo) ao mesmo tempo em que promove a convivência das pessoas com os equipamentos públicos adotando altos padrões de acessibilidade e sustentabilidade. Assim, o *écoquartier* apresenta um novo conceito de urbanização adaptado às demandas socioambientais locais, representando uma alternativa notável para a adaptação aos riscos de inundação (Ibidem).

Apesar de todos os esforços empreendidos em Nîmes, Pigeon (2010) chama a atenção para o fato de que as medidas de proteção contra as inundações e de restrição de uso de áreas inundáveis podem a médio e longo prazo surtir efeito contrário ao esperado. O autor reforça esta afirmação relatando que a criação de um campo de golfe que também constitui uma bacia de retenção das águas da chuva, acabou ao longo dos anos motivando a urbanização em seu entorno.

O olhar sobre esta experiência mostra a fragilidade da gestão do risco do território para a redução do risco de inundação. De fato, a falsa sensação de segurança, decorrente do enfraquecimento da memória de risco ao longo dos anos pós desastre, põe em risco as medidas preventivas adotadas em resposta ao desastre, intensificando os conflitos locais pelo uso do território nas áreas com ocupação restrita pelo plano de prevenção de risco de inundação. Neste contexto, torna-se fundamental aliar às medidas de proteção e de prevenção, medidas permanentes de preparação e resposta às inundações, tais como simulados, planos de contingência e ações para a conscientização da população vulnerável.

## **2 ESTRATÉGIAS LOCAIS DE GESTÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO NA INGLATERRA: EXEMPLOS PRÁTICOS DE LONDRES, MANCHESTER E OXFORD**

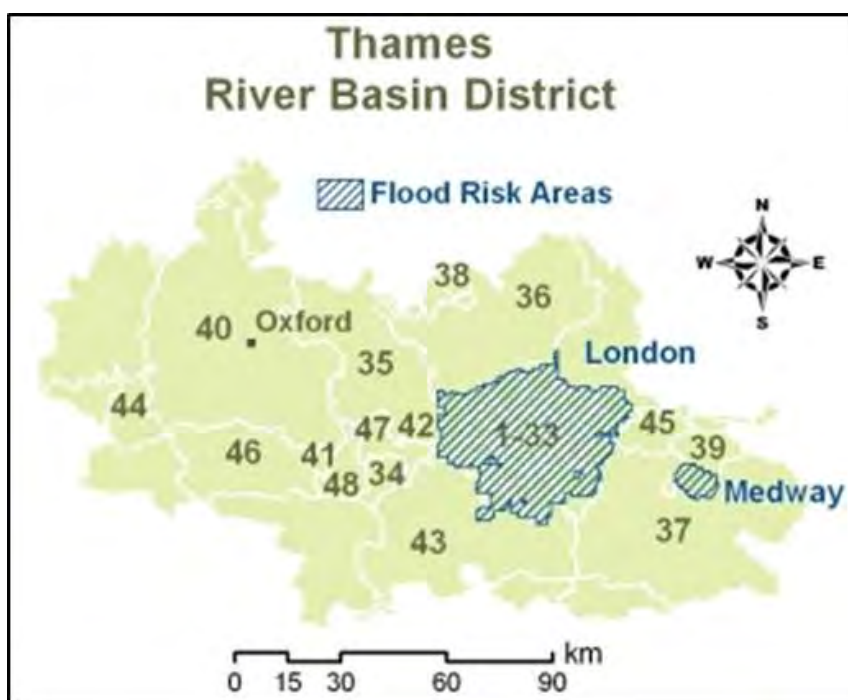
Após a avaliação preliminar de riscos de inundação realizada em 2009, a agência ambiental inglesa elaborou mapas de suscetibilidade e de risco de inundação para todas as regiões da Inglaterra, apontando as áreas de risco para as quais deveriam ser elaborados os planos de gestão e as estratégias locais de GRI.

Os planos têm sido elaborados no âmbito das bacias hidrográficas, mas são desdobrados no nível local através das estratégias locais de gestão do risco de inundação (ELGRIs), elaboradas pelas autoridades locais de inundação.

As ELGRIs podem ser elaboradas por uma autoridade ou por um grupo delas e são implementadas por em parceria com outras instituições relacionadas à temática, tais como as operadoras de drenagem dos solos e as operadoras das autoestradas. No entanto, a grande quantidade de instituições envolvidas constitui um desafio para a efetiva realização das ações previstas nestas estratégias.

Somente na bacia hidrográfica do rio Tâmesa (*Thames river*), aonde está localizada a cidade de Londres, existem 48 autoridades locais com atribuição para realizar a gestão de inundação. No entanto, como pode ser observado na Figura 7, nem todas atuam nas áreas de risco identificadas pela agência ambiental.

Figura 106 – Autoridades locais de inundação e áreas de risco na região hidrográfica do rio Tâmesa.



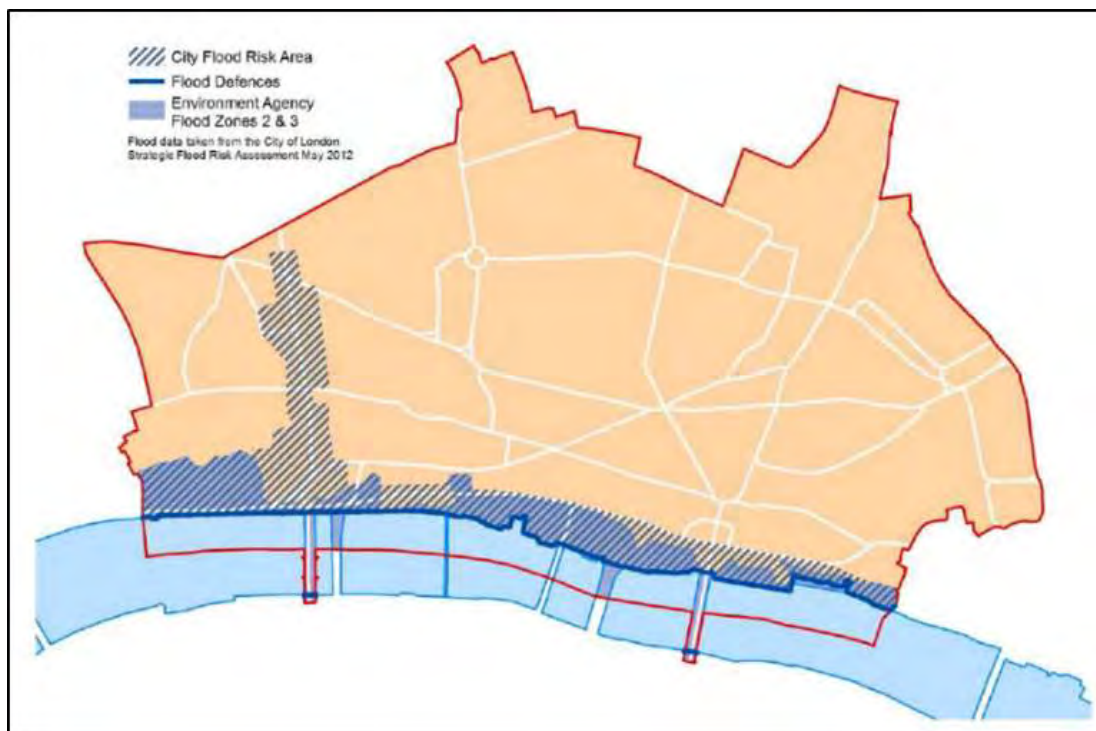
Fonte: The National Archives, 2015.

O plano de gestão de risco de inundação da bacia hidrográfica do rio Tâmesa cobre 17 sub-bacias e duas áreas de risco de inundação (Londres e Medway), além de uma área estratégica de influência de maré (não regulamentar), que cruza estas duas áreas de risco.

Medidas em andamento e previstas (com orçamento aprovado) são apresentadas no plano considerando horizontes de curto, médio e longo prazo. Estes prazos adotam como referência os ciclos de revisão estabelecidos pela União Europeia para ocorrerem a cada seis anos (2015-2021, 2021-2027 e após 2027).

Na escala da cidade de Londres, a estratégia local de gestão do risco de inundação, baseada na avaliação estratégica realizada em 2012, mapeou os riscos de inundação da cidade, considerando os sistemas de proteção contra inundação existentes na cidade, dentre os quais se destacam as barreiras de proteção contra inundação existentes no rio Tâmesa (Figura 8).

Figura 107 – Risco de inundação na cidade de Londres.



Fonte: City of London, 2014, p. 4.

Em uma abordagem mais ampla, observa-se que a maior área urbanizada localizada em planície de inundação na Inglaterra encontra-se no entorno do rio Tâmisa. Assim, a realização de medidas para o controle e a gestão do risco de inundação desta área é extremamente relevante. Nesse contexto, a agência ambiental realizou em 2010 uma avaliação estratégica de GRI para o baixo Tâmisa, na qual levanta-se a existência de 15.000 residências e negócios instalados na zona 3 de risco de inundação.

Visando reduzir o risco de inundação para estas propriedades, a agência ambiental concebeu o programa rio Tâmisa, que está sendo implementado em parceria com o Defra, o comitê regional de inundação e erosão costeira do rio Tâmisa (gestor dos recursos), os conselhos municipais, os empresários, a *Thames Water*, dentre outros atores interessados.

O programa prevê a realização de medidas estruturais no rio e a melhoria de infraestruturas já existentes com o financiamento de infraestruturas de controle de inundação para 1200 propriedades e o aperfeiçoamento dos planos de resposta à inundação. Serão criados, mais de 40 hectares de áreas no âmbito do plano de ação de biodiversidade e realizadas ações para aumentar a sensibilização da comunidade, prestando suporte para a preparação, resposta e recuperação de inundação.

Na Grande Manchester (GM), uma das maiores regiões metropolitanas do país, o desafio para a gestão do risco de inundação também é grande. A metrópole abriga 2,7 milhões de habitantes e contempla dez municípios que possuem suas próprias autoridades locais de inundação (os conselhos municipais). No entanto, elas estão agrupadas em uma autoridade metropolitana, dotada de poderes legais e que dispõe de orçamento e equipe própria, a *Greater Manchester Combined Authority* - GMCA. Esta foi a primeira autoridade desta natureza criada no país e é responsável pelas decisões que afetam a gestão urbana da região metropolitana de Manchester. No âmbito da GRI, ela conta com grupos técnicos de gestores de planejamento urbano (POG) e de risco de inundação (FROG) que oferecem apoio técnico ao conselho gestor (GMCA, 2015).

A Grande Manchester está inserida nas sub-bacias do rio Irwell e do alto Mersey. Ambas tiveram seus planos de gestão de inundação elaborados em 2009. Nestes planos foram quantificadas as propriedades inseridas em área de risco de inundação e identificadas as estruturas críticas (escolas, estradas, hospitais, estações de tratamento de água, etc.) que podem ser afetadas pelas inundações fluviais. Eles também identificaram os locais onde é necessária a construção de sistemas de controle de inundação (muros de proteção, diques, etc.) e estimaram o impacto das mudanças climáticas sob este risco.

As questões relativas aos investimentos na GRI da Grande Manchester são definidas no âmbito do comitê regional de inundação e zona costeira do noroeste, que também abrange as metrópoles de Lancashire, Cumbria e Cheshire. Após discussões a respeito da transferência de poderes para a GMCA, concluiu-se que a decisão quanto à delimitação e o uso das zonas de risco de inundação deveria ser mantida na escala mais local possível, ficando, portanto, a cargo das autoridades locais.

A avaliação estratégica de risco de inundação (níveis 1 e 2) da cidade de Manchester foi realizada em conjunto com as cidades de Sanford e Trafford. No entanto, as autoridades locais de inundação de cada uma destas cidades possuem suas próprias estratégias locais de GRI.

Ao estudar o caso da Grande Manchester, a LGiU (2014) observou que em decorrência da estrutura de governança estabelecida pela legislação, houve uma melhoria nas parcerias entre os diversos atores da GRI. No entanto, ela também concluiu que há a necessidade do desenvolvimento de mais instrumentos para a coordenação estratégica entre as autoridades locais. Isto porque cada uma das autoridades envolvidas possui seu próprio foco e a agência ambiental possui seus próprios planos e interage com os empreendedores através de uma abordagem fragmentada. Esta conclusão foi corroborada pelos atores de GRI, no workshop

realizado pelo fórum de resiliência de Manchester em 2014. No âmbito da governança da GRI, os participantes também destacaram como medidas que têm funcionado bem: os controles de inundação na escala das propriedades, a colaboração interagências e os sistemas de drenagem sustentável (UNIVERSITY OF MANCHESTER, 2014).

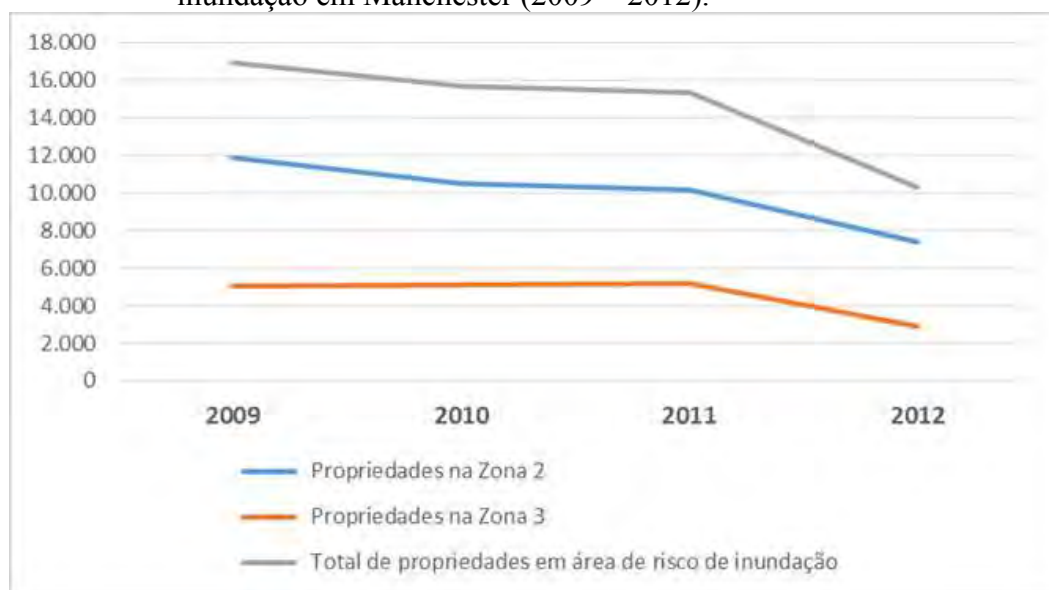
No relatório da LGiU (2014), a pouca confiança da população nas modelagens e nos sistemas de alerta de inundação é destacada como um elemento que dificulta o seu engajamento na resposta às inundações. No entanto, o mesmo relatório trata que em alguns bairros da metrópole, existem comunidades engajadas na estratégia local de gestão do risco de inundação.

No tocante à divulgação de informações relativas à GRI, os participantes de um workshop realizado em maio de 2014 pelo fórum de resiliência de Manchester destacaram o importante papel que o fórum nacional de inundação tem desempenhado (UNIVERSITY OF MANCHESTER, 2014).

De fato, a pesquisa realizada pelos autores, contemplando a consulta aos diversos sites institucionais, corroborou com estas conclusões, na medida em que foi possível acessar livremente os documentos e dados referentes ao risco de inundação na Grande Manchester, o que demonstra que eles são amplamente divulgados e estão disponíveis para o fácil acesso da população. Os resultados do workshop indicaram que a estrutura de governança da metrópole tem apresentado bons resultados em termos de capacitação dos atores envolvidos na GRI e do aumento da consciência local quanto aos riscos de inundação (UNIVERSITY OF MANCHESTER, 2014).

Por certo, os levantamentos realizados desde 2009, no âmbito da avaliação estratégica de risco de inundação e dos relatórios anuais da agência local, indicam que o número de propriedades em áreas de risco na cidade de Manchester tem reduzido anualmente, tanto na zona 2 (de 11.920 em 2009 para 7.407 em 2012) quanto na zona 3 (de 5.020 em 2009 e para 2.907 em 2012), como mostrado na figura.

Figura 108 – Gráfico da evolução do número de propriedades em área de risco de inundação em Manchester (2009 – 2012).



Fonte: Adaptado de Manchester City Council, 2015.

No período entre 2010 e 2012, somente duas habitações foram construídas na zona de risco 3 da cidade e no período de 2012 e 2013, das três autorizações de construção solicitadas em áreas de risco de inundação, somente uma foi autorizada. Todavia, esta permissão foi concedida mediante a exigência de adoção das medidas recomendadas pela autoridade local que respeitou as recomendações da agência ambiental (MANCHESTER CITY COUNCIL, 2013).

A análise dos resultados apresentados pela autoridade local de inundação de Manchester indica resultados positivos para os indicadores estratégicos adotados por ela no acompanhamento e avaliação de suas ações no âmbito da GRI. Já a análise dos documentos do fórum de resiliência e dos planos e estudos previstos na legislação de 2010, elaborados no contexto da Grande Manchester, indica uma boa integração entre os órgãos envolvidos com resultados efetivos na redução do risco de inundação.




Em Oxford, a SFRA determina quais são as áreas da cidade apropriadas e inapropriadas para os diferentes usos vulneráveis às inundações, como mostrado na figura a seguir.



Figura 109 – Proposta da avaliação nível 1 para restrições de ocupação no município de Oxford em função do risco de inundação.

Allocated Site	Flood Zone	Essential Infrastructure		More Vulnerable							Less Vulnerable						Water Compatible	
		Transport	Community Energy	Town Houses	Flats	Student Accommodation	Hotels	Conference	Education	Amenities for Housing	Offices	Public offices	Retail	Food and Drink	Museums	Arts/ Other Cultural Uses	Leisure	Public Space
1. Oxford Railway Station	FZ1	P																S
2. Fire Station, Rewley Road	FZ1		S	S	M				S	S	M							
3. Beaver House, Hythe Bridge Street	FZ3a										P							
4. Island site (Park End St/Hythe Bridge St)	FZ3a				S		S			S	S	M	S	S				
5. Worcester Street Car Park	FZ3a				S				S		S		S	S				P
6. Odeon Cinema, George Street	FZ1											M	M			P		
7. New Theatre, George Street	FZ1															P		
8. Becket Street Car Park	FZ2	P		P	M		S				M							
9. Ocean and Collins, Hythe Bridge Street	FZ1												S	S				
10. Macclesfield House, New Road	FZ1				S						M	P	S	S				
11. Cooper Callas Site, Paradise Street	FZ3b				S						S		S			S		
12. County Hall, New Road	FZ1				S				S	S	S		S					
13. St Aldate's / Queen Street	FZ1				S	S					S	P	S					
14. Town Hall, St. Aldates	FZ1							P			S		S			S		
15. Nursery, Osney Lane	FZ3a			S	S					S								
16. Osney Warehouse, Osney Lane	FZ3a			P														
17. Oxpens	FZ3b		P	P	M		P	P		S	S	P		M	S		P	P
18. OCVC remainder	FZ3a			P	M					S	M							
19. Oxford and Cherwell Valley College	FZ3b								P									S
20. Westgate Shopping Centre	FZ3a				S							P	S					S
21. Albion Place and Magistrates' Courts	FZ2				S				S	S					S			
22. Speedwell House, Speedwell Street	FZ2				S	S												
23. Telephone Exchange, Speedwell Street	FZ2			S	S					S					S			
24. Police Station, St. Aldates	FZ3a			S	S					S			M					

P - Primary Use  
 S - Secondary Use  
 M - Minor Element

 Appropriate for use  
 Inappropriate for use  
 Exception Test Required

Fonte: Oxford City Council, 2011.

Como previsto no PPG25, foi realizada uma avaliação nível 2 de risco de inundação considerando os locais indicados na SFRA 1. Neste relatório foram identificados seis locais onde o desenvolvimento deveria ser evitado e cinco onde a autoridade local deve exigir uma análise de risco detalhada quando avaliar se os usos pretendidos podem impactar o risco de inundação, mostrado na Figura 11.

Figura 110 – Locais em Oxford onde são requeridas análises mais detalhadas do risco de inundação.

Table 2-2: Sites that require a more detailed assessment

Site Name	Address	Site Size (Ha)	Proportion of site in Flood Zone 2, 3a or 3b	Potential Allocation
St. Cross College Annex	Holywell Mill Lane	1.39	2: 19% 3a: 29% 3b: 3%	Housing / student accommodation
Canalside Land	Dawson Street, Jericho	0.49	3a: 97% 3b: 3%	Housing and community uses
Riverside Hotel and 3-15 Botley Road	Botley Road	0.22	2: 74.5% 3a: 25.5%	Hotel and housing
Avis Site	1, 3, 5 & 7 Abbey Road and 4, 6 & 8 Botley Road	0.32	2: 66.7% 3a: 0.02% 3b: 0.001%	Housing
Fox and Hound Pub and Petrol Station	Abingdon Road	0.35	3a: 100%	Housing

Fonte: Oxford City Council, 2012.

Para os locais indicados, foi aplicado o teste de exceção, conforme previsto no PPG25, que consiste na aplicação de perguntas que permitem avaliar a potencialidade ou o impedimento de ocupação devido ao risco de inundação. O quadro a seguir mostra o teste de exceção realizado na SFRA 2 da cidade de Oxford, permitindo uma melhor compreensão de como ele funciona.

Quadro 31 - Teste de exceção aplicado aos sites localizados em ZRI 3 em Oxford.

Nome do local	O local está parcialmente inserido na ZRI 2?	O local está parcialmente inserido na ZRI 3a?	O local está parcialmente inserido na ZRI 3b?	A altura da inundação é maior do que 0.3m?	A suscetibilidade à inundação é significativa ou	O local é protegido por sistemas de defesa contra	Existem acessos e saídas não expostas à inundação?	Existem acessos e saídas seguras para veículos de	O local está dentro de uma área de alerta de cheias?	O local está inserido em área de drenagem crítica?	O escoamento superficial pode ser gerenciado?	O local foi aprovado no
St. Cross College Anenne	✓	✓	✓	x	x	x	✓	✓	✓	x	✓	✓
<b>Canalside Land</b>	x	✓	x	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
Riverside Hotel and 3-12 Botley Road	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
Avis Site	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	x
Foz and Houd Pub and Petrol Station	x	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	✓	x

Fonte: Oxford City Council, 2012, tradução livre.

Por fim, para cada um dos locais que passaram no teste de exceção, o relatório de SRFA 2 apresenta informações detalhadas do risco de inundação (altura máxima, velocidade, etc.) e recomenda medidas a serem adotadas para reduzir o risco de inundação, tais como: a adoção de sistemas de drenagem sustentável, a realização de modelagem detalhadas usando dados topográficos para a compreensão da velocidade e níveis de inundação alcançado na área aonde se pretende realizar uma intervenção.

De fato, uma SRFA 2 fornece subsídios concretos para o gestor local decidir pela aceitação ou recusa de um determinado uso em áreas de alto risco de inundação, bem como para considerar este risco nas exigências para a liberação da permissão de construir.

**APÊNDICE B** - Lista de entrevistados para o estudo de caso de Nova Friburgo

<b>Instituição</b>	<b>Nome / Função</b>
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável de Nova Friburgo (SEMMADUS)	Viviane Mello Subsecretária de Pesquisa e Planejamento Urbano
Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Nova Friburgo	Secretário João Paulo Mori
Unidade de Proteção Comunitária do Córrego d'Antas (UPC)	Luciana Agente de defesa civil
Associação de Moradores do Bairro do Córrego d'Antas (AMBCD)	Sandro Schottz Presidente
Moradores de bairros na bacia do Córrego d'Antas	Diversos
Coordenação de Planejamento e Projetos Estratégicos, Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental, Inea (DISEQ/INEA)	José Edson Falcão de Farias Júnior Coordenador
Gerência de Estudos e Projetos, Diretoria de Recuperação Ambiental do Inea (DISEQ/INEA)	Vanessa Schinaider do Amaral Pereira Chefe de Serviço
Centro de Informações e Emergências Ambientais do INEA (CIEM)	Wilson Duarte
Rede de Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD)	Leonardo Esteves Freitas
Associação Viva Rio Socioambiental Viva Rio)	Marcia Rolemberg Coordenadora da Projeto
Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)	Representante do projeto GIDE
Coordenador do UNISDR-CERRD	David Stevens Assessor Sênior

**APÊNDICE C - Modelos de questionários aplicados nas entrevistas**

## Questionário adotado como roteiro geral de entrevistas

<b>Entrevistado:</b>	<b>Data:</b>
<b>Local:</b>	<b>Horário:</b>
<b>Órgão / Instituição:</b>	
<b>Cargo:</b>	
<b>Contatos:</b> Telefones: E-mail:	
<b>Experiência do entrevistado</b>	
1.1.1. Por favor, faça um resumo de seu histórico profissional:	
1.1.2. Há quanto tempo você trabalha nesta área? ( <i>Já atuava na instituição em 2001, quando ocorreu o desastre em Abbeville?</i> )	
<b>Competências e ações do órgão (com relação a gestão do risco de inundação)</b>	
1.1.3. Quais são as competências do órgão? ( <i>Importante definir em que fase da gestão integrada, se executa, planejam e ou projetam e articulam</i> )	
1.1.4. Qual é a escala / território de atuação do órgão?	
1.1.5. Qual é o papel do órgão na gestão do risco de inundação?	
1.1.6. Qual é o papel do órgão na prevenção de inundação?	
1.1.7. Destas competências / objetivos, quais têm sido mais enfatizadas pelo órgão?	
1.1.8. E quais dessas competências / objetivos ainda não possuem projetos ou ações específicas?	
1.1.9. Quais são os instrumentos de gestão utilizados pelo órgão na gestão do risco de inundação?	
1.1.10. Na escala comunal (local) quais são as principais ações / medidas previstas pelo órgão? ( <i>Algum projeto do PAPI?</i> )	
1.1.11. E em outras escalas (departamental, regional, intercomunal, bacia hidrográfica)?	
<b>Capacidades e recursos</b>	
1.1.1. Qual é a equipe do órgão envolvida na gestão do risco de inundação (quantidade e capacitação)?	
1.1.2. Quais são as fontes de recursos que financiam as ações do órgão na gestão do risco de inundação?	
1.1.3. Qual é a estimativa de recursos financeiros aplicados pelo órgão na gestão do risco inundação?	
1.1.4. Desta quantia, quanto corresponde às ações de prevenção?	

<b>Articulação institucional (com relação à gestão do risco de inundação)</b>
1.1.5. Quais são os principais parceiros do órgão?
1.1.6. Dentre estes parceiros, quais são os mais atuantes no contexto da prevenção?
1.1.7. DE que forma o órgão se articula com os parceiros para garantir a efetividade da gestão de risco de inundação? ( <i>Cumprimento das ações e medidas previstas nos planos</i> )
1.1.8. Como se dá a participação a população na gestão do risco de inundação?
<b>Plano de Prevenção de Risco de Inundação - PPRI</b>
1.1.9. O órgão participou do processo de elaboração do PPRI?
1.1.10. Se sim, quais foram as principais dificuldades e conflitos encontrados neste processo?
1.1.11. Como as restrições do PPRI influenciam / interferem na realização das suas atividades? ( <i>Novas competências ou obrigações após a validação do plano?</i> )
<b>Efeitos da inundação de 2011</b>
1.1.12. Quais foram as principais dificuldades enfrentadas pelo órgão <u>durante</u> a inundação de 2001?
1.1.13. Quais foram as principais dificuldades enfrentadas pelo órgão <u>após</u> a inundação de 2001?
1.1.14. Quais foram as principais lições aprendidas com a inundação de 2001?
1.1.15. Após 2001 ocorreu alguma inundação importante em Abbeville?
1.1.16. Se hoje ocorresse uma inundação comparável à de 2001, quais seriam as consequências?

Questionário específico adotado como referência nas entrevistas do INEA

<b>Entrevistados:</b>	<b>Data:</b>
<b>Órgão / Instituição:</b> INEA – Instituto Estadual do Ambiente	
<b>Cargo / Função:</b>	
<b>Formação:</b>	
Telefone:	E-mail:
<b>Entrevista</b>	
1) O mapeamento de risco de inundação da região serrana foi realizado com que objetivos?	
2) Foi adotada uma metodologia padronizada para os mapeamentos nos três municípios (Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis)?	
3) Esse mapeamento já considerou as intervenções de macrodrenagem, inclusive a barragem de amortecimento prevista?	
4) Qual foi o custo desses mapeamentos?	
5) Como esse mapeamento foi encaminhado ao município?	
6) Existe algum procedimento padrão para o Inea encaminhar os mapas de risco de inundação aos municípios interessados?	
7) Pensando na Lei 6442/13, o Inea dispõe ou está elaborando de guias metodológicos para a elaboração dos mapas de suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo e risco de inundações?	
8) O mapeamento de risco está sendo adotado pelo Inea para alguma ação de prevenção além das obras de macrodrenagem e das remoções?	
9) Algum mapeamento de risco de inundação foi apresentado em audiência pública (Lei 6442/13, art. 2º)?	
10) Algum município, instituições ou técnicos especializados já apresentou para o Inea cancelar algum estudo ou mapeamentos de áreas de risco (Lei 6442/13, art. 4º)?	



11) Algum município solicitou apoio ao Inea para esclarecimentos ou complementações sobre mapeamento ou estudos de risco de inundação (Lei 6442/13, art. 3º)?
12) Após o mapeamento da região serrana, o Inea realizou mais algum mapeamento desta natureza?
13) O Inea está desenvolvendo algum projeto relacionada à gestão do risco de inundação em algum rio ou bacia hidrográfica do ERJ?
14) Você considera que o mapeamento do jeito que foi feito é tecnicamente adequado para o município fazer um zoneamento de restrição de ocupação? Se sim, então porque o Inea não tomou a iniciativa de encaminhar para o município com essa orientação? Se não, o que mais seria necessário além do mapeamento de 1:1000?
15) Qual é a sua percepção sobre as mudanças que estão acontecendo nos cenários estadual e nacional em termos de prevenção do risco de inundação? Você destacaria alguma iniciativa?

Questionário específico adotado como referência na entrevista com o secretário municipal de defesa civil

<b>Entrevistado:</b> Ten. Cel. João Paulo Mori	<b>Data:</b> 10/03/2016
<b>Órgão / Instituição:</b> Secretaria Municipal de Defesa Civil de Nova Friburgo	
<b>Cargo / Função:</b> Secretário Municipal de Defesa Civil	
<b>Formação:</b>	
Telefone:	E-mail: <a href="mailto:jpmori1962@gmail.com">jpmori1962@gmail.com</a>
<b>Entrevista</b>	
1) Quantos funcionários efetivos e quantos terceirizados a secretaria possui? Qual é a formação?	
2) O Inea ou o CPRM encaminharam oficialmente algum mapeamento de risco de inundação para a secretaria de defesa civil?	
3) O Plano Municipal de Redução de Riscos de 2007 foi atualizado? Quando? Ele possui um diagnóstico das áreas de risco de inundação? Ele considerou mapeamentos de outros órgãos?	
4) O município tem um plano de contingência específico para inundações e enxurradas? Como eles são divulgados?	
5) A secretaria participou da elaboração dos Planos de Ação Comunitário de Enfrentamento de Desastres? Esses planos foram encaminhados oficialmente para a secretaria?	
6) A defesa civil realiza alguma atividade para identificar população residente em áreas de risco de inundação ou somente em áreas de risco de deslizamento?	
7) O município já realizou algum simulado de evacuação com enfoque em inundação?	
8) Quantas inundações e enxurradas foram registradas no município desde 2003 (ano de início dos dados de reconhecimento no site do MI)?	
9) Quantas inundações e enxurradas resultaram na solicitação de reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública?	
10) Qual é a principal dificuldade encontrada pelo município para reduzir riscos de desastres causados por inundação?	
11) O município possui cadastro de residentes em área de risco de inundação? Atualiza com que frequência?	
12) Possui base de dados informatizada? E georreferenciadas?	
13) Como os agentes comunitários (voluntários) atuam junto com a defesa civil?	

14) As UPC's que o governo do estado resolveu descontinuar serão assumidas pelo município? Para onde foram remanejados os agentes dessas UPC's?
15) Qual é o papel do NUPDEC antes do desastre e como ele se articula com a secretaria municipal de defesa civil?
16) Além da SEDEC e dos núcleos comunitários, quais são os outros atores que atuam em parceria com a defesa civil na redução do risco de desastres (ênfase em inundação)?
17) Você poderia citar estratégias de adaptação que moradores adotaram para conviver com o risco de inundação?
18) De que maneira a JICA, no âmbito do projeto GIDES, está contribuindo para a defesa civil do município? O projeto considera também riscos de inundação e enxurradas?

**APÊNDICE D** - Quadro síntese das iniciativas de redução do risco de inundação identificadas na área de estudo – Bacia do Córrego d'Antas, município de Nova Friburgo, RJ

INICIATIVAS					ATORES ENVOLVIDOS						
Iniciativas de RRI		Etapa da RRI	Componente	Abrangência	Unidade Territorial de Referência	Concepção, Elaboração, Realização (ator)	Concepção, Elaboração, Realização (nível)	Financiamento (Ator)	Financiamento (Nível)	Tipos de atores envolvidos	Atores envolvidos (concepção e financiamento)
1	Parque fluvial	Prevenção	Drenagem Sustentável	Projeto	Bacia hidrográfica do Córrego d'Antas	SEA	Estado	MCidades	União	Público	SEA; MCidades (F)
2	Reflorestamento	Prevenção	Drenagem Sustentável	Ação	Estado	SEA	Estado	MCidades	Estado	Público	SEA; MCidades (F)
3	Mapeamento de risco de inundação - INEA	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Curso d'água (Córrego d'Antas)	INEA	Estado	SEA	Estado	Público	INEA; SEA (F)
4	Carta de Suscetibilidade - CPRM	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Município	CPRM	União	MME	União	Público	CPRM; Semmadus; MME (F)
5	Carta geotécnica de aptidão urbana - CPRM	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Município	CPRM	União	MME	União	Público	CPRM; Semmadus; MME (F)
6	Manchas de Inundação (PMSB - Drenagem)	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Município	Semmadus	Município	MCidades	Multinível (F+M)	Público	Semmadus; MCidades (F)
7	Mapeamento de áreas suscetíveis a inundação (várzeas)	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Município	Semmadus	Município	Prefeitura	Município	Público	Semmadus; Prefeitura (F)
8	Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR)	Prevenção	Mapeamentos	Projeto	Município	Sec Mun Defesa Civil	Município	MCidades	Multinível (F+M)	Público	Sec Mun Defesa Civil; MCidades (F)

INICIATIVAS					ATORES ENVOLVIDOS						
Iniciativas de RRI	Etapa da RRI	Componente	Abrangência	Unidade Territorial de Referência	Concepção, Elaboração, Realização (ator)	Concepção, Elaboração, Realização (nível)	Financiamento (Ator)	Financiamento (Nível)	Tipos de atores envolvidos	Atores envolvidos (concepção e financiamento)	
9	Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR)	Preparação	Planos de contingência	Projeto	Município	Sec Mun Defesa Civil	Município	MCidades	Multinível (F+M)	Público	Sec Mun Defesa Civil; MCidades (F)
10	Projeto Rios da Serra - Obras	Prevenção	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Curso d'água	SEA	Estado	SEA	União	Público	SEA (FECAM);
11	Projeto Rios da Serra - Socioambiental	Preparação	Mobilização comunitária	Projeto	Curso d'água	SEA	Estado	SEA	Estado	Público + Sociedade Civil	SEA; Viva Rio Socioambiental
12	Alerta - monitoramento hidrometeorológico	Preparação	Monitoramento Hidrometeorológico	Programa	Município	Cemaden-BR	União	MCTI	União	Público	Cemaden-BR; MCTI (F)
13	Alerta - monitoramento hidrometeorológico	Preparação	Monitoramento Hidrometeorológico	Programa	Município	Cemaden-RJ	Estado	SEDEC-RJ	Estado	Público	Cemaden-RJ; SEDEC-RJ (F)
14	Barragem de amortecimento	Prevenção	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bairro do Córrego d'Antas	SEA	Estado	MCidades	União	Público	SEA; MCidades (F)
15	Construção de unidades habitacionais para realocação	Prevenção	Remoção / Realocação	Projeto	Município	MCidades	União	MCidades	União	Público	MCidades
16	Remoção / Realocação	Prevenção	Remoção / Realocação	Projeto	Bacia hidrográfica do Córrego d'Antas	SEA	Estado	SEA	Estado	Público	INEA; SEA e SEOBRAS (F)

INICIATIVAS					ATORES ENVOLVIDOS						
Iniciativas de RRI		Etapa da RRI	Componente	Abrangência	Unidade Territorial de Referência	Concepção, Elaboração, Realização (ator)	Concepção, Elaboração, Realização (nível)	Financiamento (Ator)	Financiamento (Nível)	Tipos de atores envolvidos	Atores envolvidos (concepção e financiamento)
17	Drenagem - Bacia do Córregos d'Antas	Mitigação	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bairro do Córrego d'Antas	SEA	Estado	Multiatores e Multinível (F+E)	União	Público	SEA; SEA + MCidades (F)
18	Dragagem - Bacia do Córregos d'Antas	Mitigação	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bairro do Córrego d'Antas	SEA	Estado	Multiatores e Multinível (F+E)	União	Público	SEA; FECAM + MCidades (F)
19	Drenagem / Dragagem - Bacia do Rio Bengalas	Mitigação	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bacia hidrográfica Rio Bengalas	SEA	Estado	Multiatores e Multinível (F+E)	União	Público	SEA; FECAM + MCidades (F)
20	Recomposição de talude	Mitigação	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bacia hidrográfica Rio Bengalas	SEA	Estado	Multiatores e Multinível (F+E)	União	Público	SEA; FECAM + MCidades (F)
21	Operação Primavera nos Bairros	Mitigação	Obras tradicionais de drenagem	Projeto	Bairro do Córrego d'Antas	Sec Mun Obras	Município	Prefeitura	Município	Público	Sec Mun Obras; Prefeitura (F)
22	Zoneamento - Zona de Especial Interesse Hídrico (Plano Diretor)	Prevenção	Ordenamento Territorial	Programa	Município	Semmadus	Município	Prefeitura	Município	Público	Semmadus; MCidades (F)
23	Plano de Ação Comunitário	Preparação	Planos de contingência	Programa	Bairro do Córrego d'Antas	SEA	Estado	SEA	Estado	Público	SEA; SEDEC-RJ; NUDEC; FECAM (F)
24	Plano de contingência	Preparação	Planos de contingência	Programa	Município	Sec Mun Defesa Civil	Município	Prefeitura	Município	Público	Sec Mun Defesa Civil; Prefeitura (F)

INICIATIVAS					ATORES ENVOLVIDOS						
Iniciativas de RRI		Etapa da RRI	Componente	Abrangência	Unidade Territorial de Referência	Concepção, Elaboração, Realização (ator)	Concepção, Elaboração, Realização (nível)	Financiamento (Ator)	Financiamento (Nível)	Tipos de atores envolvidos	Atores envolvidos (concepção e financiamento)
25	Alerta – Hidrometeorológico	Preparação	Sistemas de alerta / Alarme	Programa	Município	Cemaden-BR	União	MCTI	União	Público	Cemaden-BR; MCTI (F)
26	Sistema de Alerta de Cheias - Inea	Preparação	Sistemas de alerta / Alarme	Programa	Curso d'água (Córrego d'Antas)	INEA	Estado	SEA	Estado	Público	INEA; FECAM (F)
27	Alarme	Preparação	Sistemas de alerta / Alarme	Programa	Município	Multiatores e Multinível (M+L)	Multinível (E+M)	Multiatores e Multinível (M+L)	Multinível (E+M)	Público	Cemaden-RJ; Cemaden-BR; INEA; Multinível e Multiatores (F)
28	Plano de convivência de chuvas fortes	Preparação	Mobilização comunitária	Programa	Bacia hidrográfica do Córrego d'Antas	Multiatores e Multinível (M+L)	Multinível (M+L)	Multiatores e Multinível (M+L)	Local	Público + Academia + Sociedade Civil	REGER-CD
29	Planos de Emergência da Sociedade Civil (PESC)	Preparação	Planos de contingência	Projeto	Bacia hidrográfica do Córrego d'Antas	Multiatores e Multinível (M+L)	Local	Multiatores e Multinível (M+L)	Local	Sociedade civil	ONGs Diálogo e Care Brasil
30	Plano de convivência de chuvas fortes	Preparação	Planos de contingência	Programa	Bacia hidrográfica do Córrego d'Antas	Multiatores e Multinível (M+L)	Multinível (M+L)	Multiatores e Multinível (M+L)	Local	Público + Academia + Sociedade Civil	REGER-CD



**APÊNDICE E** - Pranchas com as imagens utilizadas na análise da evolução da ocupação nas margens do Córrego d'Antas

Figura 111 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 1.



Figura 112 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 2a.



Figura 113 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 2b.



Figura 114 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 3.

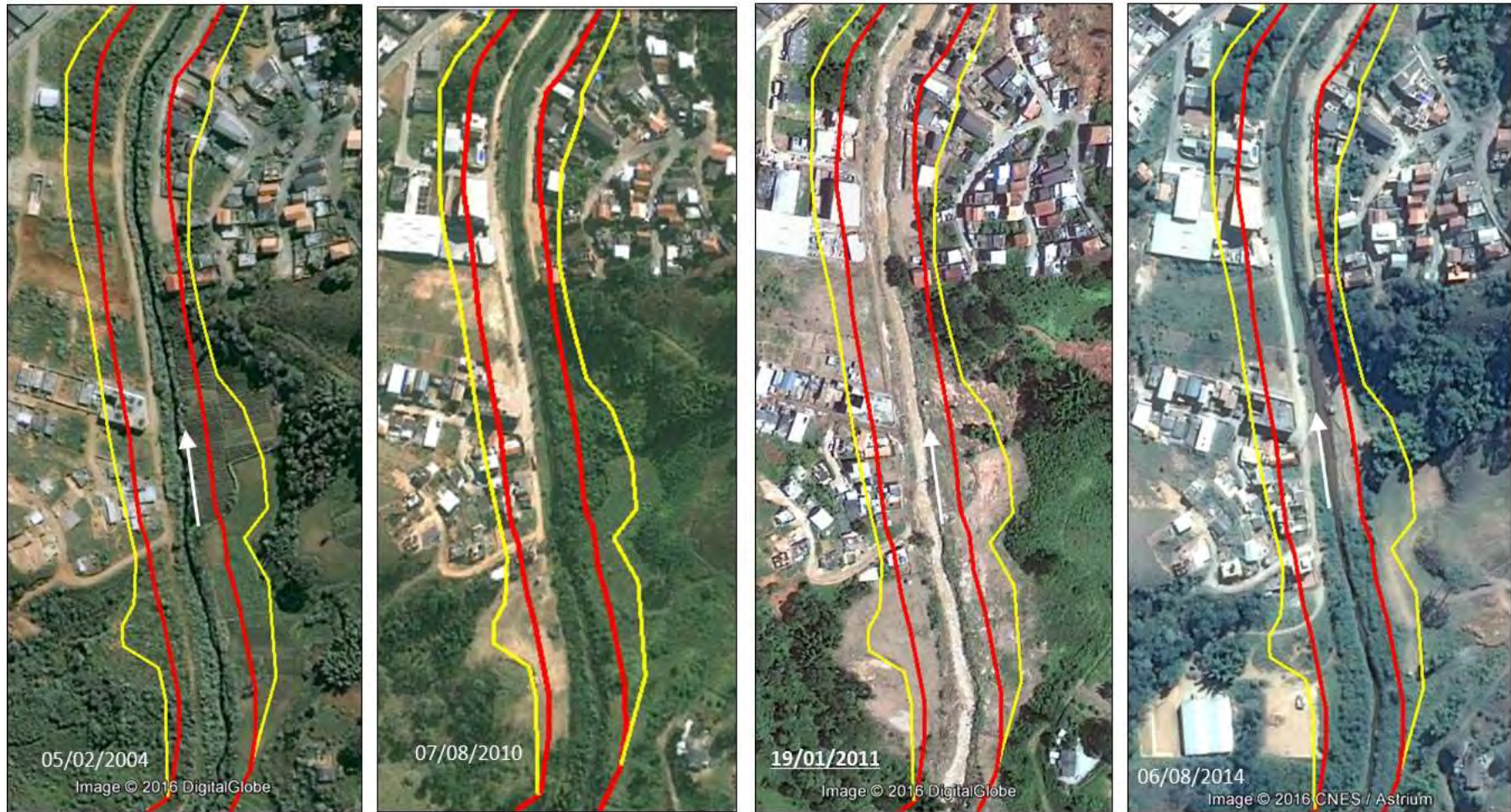


Figura 115 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 4a.



Figura 116 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 4b.



Figura 117 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 5.

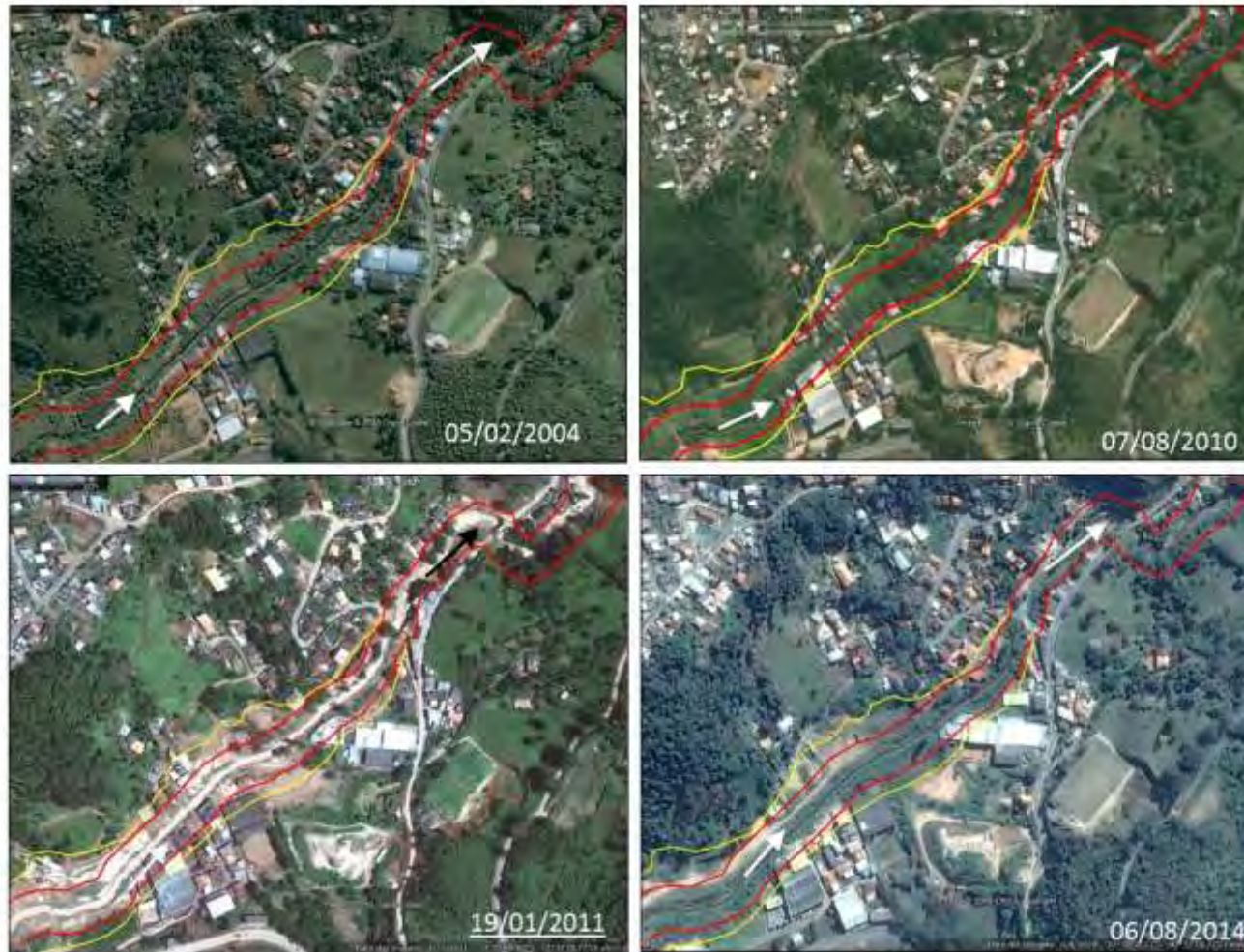




Figura 118 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 6.



Figura 119 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 7.



Figura 120 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 8.



Figura 121 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 9.



Figura 122 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 10.

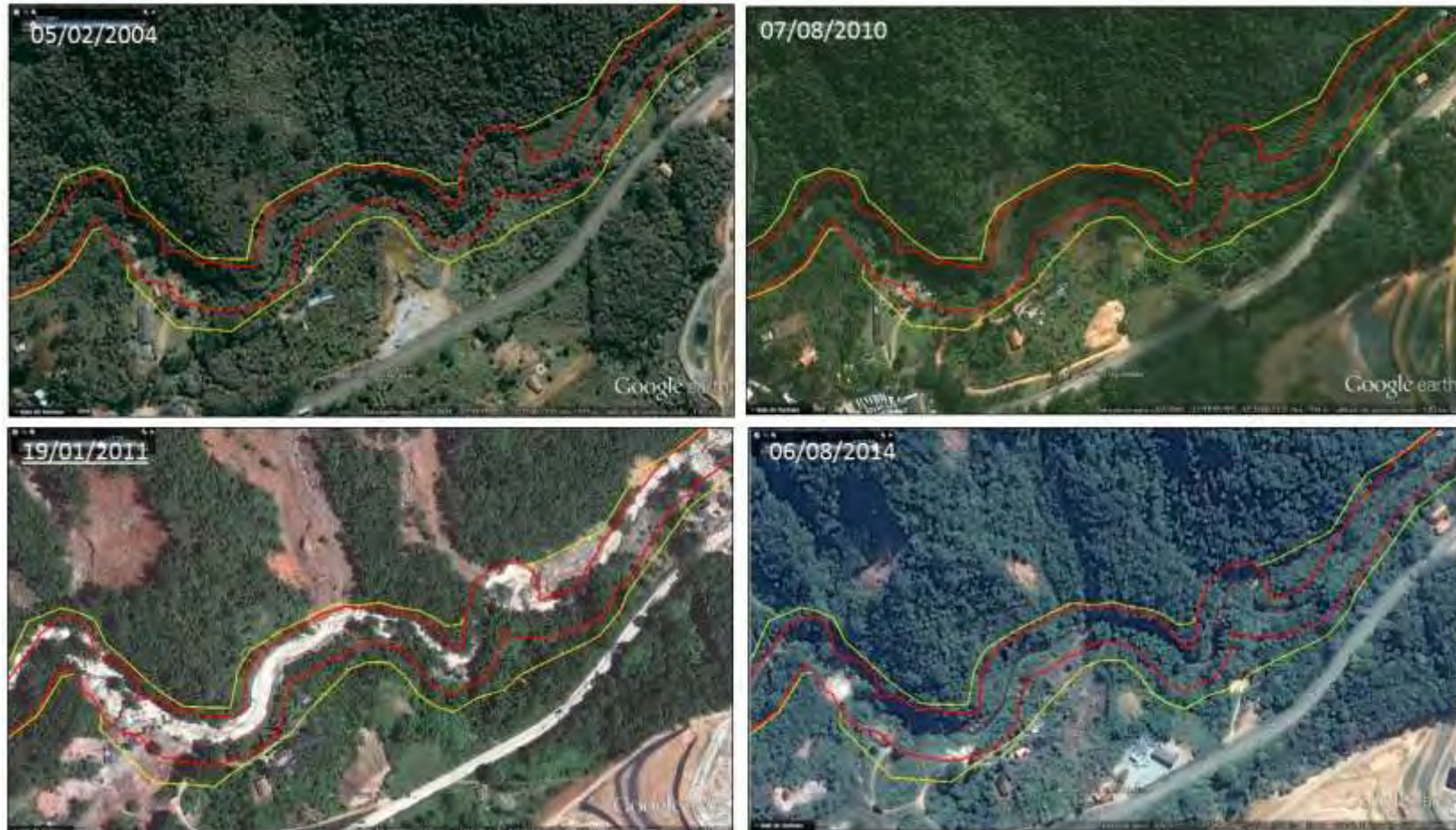


Figura 123 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 11.



Figura 124 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 12.



Figura 125 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d’Antas – Prancha 13.





Figura 126 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 14.



Figura 127 – Evolução da ocupação às margens do Córrego d'Antas – Prancha 15.

