

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS
EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

DISSERTAÇÃO

**BASE DE DADOS GEOESPACIAIS NO APOIO À GESTÃO
PARTICIPATIVA DE RISCOS DE DESASTRES: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO D'ANTAS - NOVA FRIBURGO/RJ**

FLAVIO SOUZA BRASIL NUNES

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

BASE DE DADOS GEOESPACIAIS NO APOIO À GESTÃO
PARTICIPATIVA DE RISCOS DE DESASTRES: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO D'ANTAS - NOVA FRIBURGO/RJ

FLAVIO SOUZA BRASIL NUNES

Sob a Orientação da Professora
Flávia Souza Rocha

e Co-orientação da Professora
Ana Luiza Coelho Netto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável.

Seropédica, RJ
Janeiro de 2018

xxxxxxx

xxxxxr Nunes, Flavio Souza Brasil

Base de Dados Geoespaciais no apoio à gestão participativa de riscos de desastres: o caso da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas- Nova Friburgo/RJ
Flavio Souza Brasil Nunes. - 2018.

162f. : 46 grafs., 17 tabs.

Orientador: Flávia Souza Rocha. Co-orientadora: Ana Luiza Coelho Netto.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas.

Bibliografia: f. xx-xx.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

FLAVIO SOUZA BRASIL NUNES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/01/2018

Assinatura

Flávia Souza Rocha. Dsc. UFRRJ
(Orientador)

Assinatura

Carlos Machado de Freitas. Ph.D. Ensp/Fiocruz

Assinatura

Paulo Jorge Vaitsman Leal. Dsc. IEAR/UFF

Ao meu filho Benjamim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente, conscientes ou não conscientes com seus saberes (falados ou não ditos) no processo de aprofundamento das práticas e reflexões para a elaboração dessa pesquisa.

Em especial, agradeço:

À minha orientadora Dra. Flavia Rocha que como sua compreensão e sensibilidade me ofereceu um tempo-espço para amadurecer tanto essa pesquisa quanto meu universo acadêmico criativo.

Aos meus co-orientadores Profa. Dra. Ana Luiza Coelho Netto que como sua generosidade e saber me apoiou nesse exercício gratificante; e ao amigo Prof. Dr. Leonardo Esteves de Freitas, que apesar de não ter sido um co-orientador oficial, desempenhou essa função com muita competência.

A todos os amigos e parceiros da Rede de Gestão de Riscos de Desastres da Bacia do Córrego d'Antas, em especial, ao Prof. Dr. Anderson Sato, ao Sr. Sandro Schottz e à pesquisadora Isadora Mefano.

A todos os amigos e parceiros do Laboratório Geoheco/UFRJ, que com o apoio nas campanhas de campo e conversas de “gabinete”, me ajudaram valorizar ainda mais o saber coletivo e criativo que um ambiente acadêmico pode oferecer. Em especial, ao graduando Leonardo Guarido que apoiou com seus esforços a finalização do Dicionário de Metadados Geoespaciais que acompanha esse trabalho.

Aos meus amigos e sócios da empresa Mosaico Ambiental, cuja a compreensão e apoio me permitiram aprofundar nas leituras e escrita dessa pesquisa.

Ao Dr. Carlos Machado de Freitas da ENSP/Fiocruz que acreditando nos benefícios dessa pesquisa para a Reger-CD, apoiou de forma importante a realização de suas atividades.

E à Verônica, minha esposa e mãe do meu pequeno Benjamim, que me ofereceu um ambiente acolhedor de cumplicidade e compreensão para que pudesse terminar essa empreitada.

RESUMO

NUNES, Flavio Souza Brasil. **Base de Dados Geoespaciais no apoio à gestão participativa de riscos de desastres: o caso da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas- Nova Friburgo/RJ.** 2018. 162 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2018.

No âmbito do Desenvolvimento Sustentável os desastres socioambientais constituem um dos temas eleitos na Agenda 2030. No Brasil, esse tema apresenta contorno agudos, tendo em vista que a ocorrência e magnitude desses eventos têm crescido consideravelmente nas últimas duas décadas. Nesse contexto, os desastres relacionados aos movimentos de massa, enxurradas e inundações se destacam como de maior crescimento em frequência e perdas de vidas. Nesse sentido, é possível observar que grandes esforços e investimentos voltados para a gestão de riscos de desastres, como o gerenciamento da resposta e a capacidade de recuperação dos sistemas atingidos vêm sendo realizados juntamente com esforços técnico-científicos no desenvolvimento de metodologias mais avançadas para classificar e zonestar áreas de riscos a movimentos de massa. Entretanto, apesar dos avanços nessas áreas, ainda existem hiatos no sentido de incorporar o conhecimento popular nos modelos de análise e de integrar as esferas da sociedade, do poder público e das comunidades vulneráveis aos problemas à uma gestão de riscos de desastres eficiente. Nesse sentido, moradores da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, em Nova Friburgo, junto com instituições de ensino e/ou pesquisa, organizações não governamentais, poder público federal, estadual e municipal, além de pesquisadores e indivíduos interessados, criaram em 2014 uma rede colaborativa multi-institucional com a missão de promover a associação dos saberes de organismos públicos, privados e comunitários para a redução de riscos desses eventos, denominada de Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas (Reger-CD). Uma das ações preconizadas por essa Rede é a construção de uma Base de Dados Geoespaciais (BDG) para apoiar as atividades de enfrentamento de desastres, assim como a realização de mapeamentos participativos como estratégias de construção de uma cultura de redução de riscos e aumentar o conhecimento sobre o território da bacia. É nesse contexto que se insere o presente trabalho, que apoiou a construção dessa base de dados e a consolidação da metodologia desse mapeamento. Foram realizados esforços em levantamentos, organização e sistematização de dados e informações geográficas de diversas fontes e escalas, além de terem sido aplicadas técnicas de mapeamento participativo com o auxílio de geotecnologias. Como resultado, foi elaborada uma BDG em escalas cartográficas articuladas e com conteúdo específico e em diversos formatos para apoiar a gestão participativa de riscos de desastres socioambientais. Foram ainda elaborados mapas e outros materiais impressos, além de conteúdo de geotecnologias para apoiar o mapeamento participativo da Reger-CD. Com isso, foi possível perceber que metodologias de mapeamento participativo, preocupadas com uma efetiva participação das comunidades e apoiadas por geotecnologias, como uma BDG adequada constituem-se em estratégias importantes para se reduzir os riscos de desastres socioambientais na escala local.

Palavras-chave: Base de Dados Geoespaciais; Mapeamento Participativo; Gestão de Riscos de Desastres Socioambientais; Rede de Gestão de Riscos da Bacia do Córrego d'Antas

ABSTRACT

NUNES, Flavio Souza Brasil. **Geospatial Database to support the participatory management of disaster risks: the case of the Córrego d'Antas hydrographic basin - Nova Friburgo / RJ**. 2018. 162 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2018.

In the context of Sustainable Development, socio-environmental disasters are one of the subjects chosen in Agenda 2030. In Brazil, this theme presents an acute contour, considering that the occurrence and magnitude of these events have grown considerably in the last two decades. In this context, disasters related to mass movements, floods and floods stand out as the greatest increase in frequency and loss of life. In this sense, it is possible to observe that great efforts and investments aimed at the management of disaster risks, such as the management of the response and the recovery capacity of the affected systems, have been carried out together with technical and scientific efforts in the development of more advanced methodologies to classify and zoning areas of risk to mass movements. However, despite advances in these areas, there are still gaps to incorporate popular knowledge into analytical models and to integrate society, public authorities and vulnerable communities into the problems of efficient disaster risk management. In this sense, residents of the Córrego d'Antas basin in Nova Friburgo, together with educational and / or research institutions, non-governmental organizations, federal, state and municipal public authorities, as well as researchers and interested individuals, a multi-institutional collaborative network with the mission of promoting the association of the knowledge of public, private and community organizations to reduce the risks of these events, called the Network for Management of Risks of the Córrego d'Antas River Basin (Reger-CD). One of the actions advocated by this Network is the construction of a Geospatial Database (BDG) to support disaster coping activities, as well as the implementation of participatory mapping as strategies to build a culture of risk reduction and increase knowledge over the territory of the basin. It is in this context that the present work is inserted, which supported the construction of this database and the consolidation of the methodology of this mapping. Efforts were made in surveying, organization and systematization of data and geographic information from various sources and scales, in addition to the use of participatory mapping techniques with the help of geotechnologies. As a result, a BDG was elaborated on articulated cartographic scales with specific content and in several formats to support the participative management of socioenvironmental disasters risks. There were also maps and other printed materials, as well as geotechnology content to support Reger-CD participatory mapping. Thus, it was possible to perceive that participatory mapping methodologies, which are concerned with the effective participation of communities and supported by geotechnologies, as an appropriate BDG are important strategies to reduce the risks of socio-environmental disasters at the local scale.

Key Word: Geospatial database; Participatory mapping; Disaster risk management; Network of Risk Management of the Córrego d'Antas Basin.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

AMBCD	Assoc. de Moradores do Bairro Córrego Dantas
AMJC	Assoc. Moradores Jardim Califórnia
AMSG	Assoc. de Moradores de São de Geraldo
AMVP	Associação de Moradores de Venda das Pedras
ARP	Avaliação Rural Participativa
BDG	Base de Dados Geoespaciais
CAD	Computer Aided Dessing
CCAUEX	Centro de Cartografia Automatizada do Exército
CDG	Conjunto de Dados Geográficos
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
CEPEDS/Fiocruz	Centro de Estudos e Pesquisas em Desastres Naturais e Saúde da Fiocruz
CT	Conjunto Temático
DINRD	Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais
DNPM	Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
ECP	Estado de Calamidade Pública
EIRD	Estratégia Internacional para Redução de Desastres
EMBRAPA Solos	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Solos
EM-DAT	Banco de dados internacional de desastres da OFDA/CRED
ESRI	Environmental Systems Research Institute
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
GAR	Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction
GEDN/UFF	Grupo de Pesquisas em Desastres Sócio Naturais da UFF
Geoheco	Laboratório de Geo-Hidroecologia do Dpto. de Geografia da UFRJ
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GRD	Gestão do Risco de Desastres

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEAR/UFF	Instituto de Educação de Angra dos Reis da UFF
Inea	Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
KML	Keyhole Markup Language
MAH	Marco de Ação de Hyogo
MAS	Marco de Ação de Sendai
MDT	Modelo Digital do Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NUDEC	Núcleo Comunitário de Defesa Civil
NUPDEC	Núcleo de Proteção e Defesa Civil
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS/OMS	Organização Pan-Americana da Saúde
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PMNF	Prefeitura Municipal de Nova Friburgo;
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POLI-UFRJ	Esc. Politécnica da Univ. Federal do Rio de Janeiro
REDE CLIMA	Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais
Reger-CD	Rede para Gestão de Riscos de Córrego d`Antas
RRD	Redução do Risco de Desastres
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SENAC Rio	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial do Rio de Janeiro
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados Geográficos
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIG-P	Sistema de Informações Geográficas Participativo

SMMADS–NF	Sec. Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável de Nova Friburgo
TIFF	Tagged Image File Format
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
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
UTM	Universal Transversa de Mercator
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VIVARIO	Organização Não Governamental VivaRio

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
2.	HIPÓTESES E OBJETIVOS	23
2.1.	Hipótese.....	23
2.2.	Objetivo Geral	23
2.3.	Objetivos Específicos	23
3.	REVISÃO DE LITERATURA	24
3.1.	Gestão de Riscos de Desastres Socioambientais	24
3.2.	A Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d`Antas.....	35
3.3.	Base de Dados Geoespaciais no Apoio à Gestão participativa de Riscos Socioambientais.....	39
3.4.	Mapeamento Participativo para Gestão de Riscos Socioambientais.....	46
3.5.	Pesquisa-Ação e Ecologia de Saberes no Apoio à Gestão de Riscos de Desastres..	53
4.	ÁREA DE ESTUDOS	57
5.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	68
5.1.	Organização e Sistematização da Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD.....	68
5.1.1.	Dicionários de Metadados Geoespaciais	70
5.2.	Mapeamento Participativo das Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano de Contingência.....	70
5.3.	Incorporação das informações e dados geoespaciais levantados pelos mapeamentos participativos à Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD	72
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	74
6.1.	Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD	74
6.1.1.	CDG 01_CORREGO_DANTAS_50K	77
6.1.2.	CDG 02_CORREGO_DANTAS_25K	81
6.1.3.	CDG 03_CORREGO_DANTAS_5K	87
6.1.4.	CDG 04_MAPEAMENTOS_LOCAIS.....	92
6.1.5.	CDG 05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS	97
6.1.6.	CDG 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD.....	99
6.1.7.	PASTA 07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS.....	103
6.1.8.	Dicionário de Metadados Geoespaciais.....	106
6.2.	Mapeamento Participativo das Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano de Contingência.....	110
6.2.1.	Descrição das atividades realizadas durante as reuniões de mapeamento participativo	111
6.2.2.	Material de apoio às atividades de mapeamento participativo	113
6.2.6.	Resultados do mapeamento participativo	115
6.3.	Incorporação das informações e dados geoespaciais levantados pelos mapeamentos participativos à Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD	119
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da gestão de risco de desastres. (Extraída de VIANA, 2016).	29
Figura 2: Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica (Adaptado de CÂMARA <i>et al.</i> , 1996).	41
Figura 3: Parâmetros que envolvem a análise de riscos (Extraído de MARCELINO, 2008).	44
Figura 4: Localização da bacia hidrográfica do Córrego d' Antas.	58
Figura 5: Classes de altitude na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas.	59
Figura 6: Gráfico de distribuição percentual das classes de Posicionamento Topográfico na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas (Adaptado de COUTINHO, 2014).	60
Figura 7: Divisão distrital na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas.	61
Figura 8: Gráfico de distribuição percentual das classes de Cobertura Vegetal e Usos da Terra na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas (adaptado de COUTINHO, 2014).	62
Figura 9: Distribuição das classes de cobertura vegetal e usos da terra na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas (Ano de 2006. Adaptado de COUTINHO, 2014).	64
Figura 10: Gráfico de distribuição percentual das classes de Susceptibilidade à Deslizamentos Rasos na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas (adaptado de COUTINHO, 2014).	66
Figura 11: Distribuição das classes de Susceptibilidade à Deslizamentos Rasos na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas (Adaptado de COUTINHO, 2014).	67
Figura 12: Apresentação esquemática da estrutura da Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD segundo seus 6 Conjuntos de Dados Geográficos e um diretório de mapas e figuras.	74
Figura 13: Apresentação esquemática das áreas cobertas pela Base de Dados Geoespaciais Reger-CD – SIG áreas dos CDGs em escalas cartográficas articuladas.	77
Figura 14: Conjunto de Dados Geográficos da escala 1:50.000 (01_CORREGO_DANTAS_50K) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.	78
Figura 15: Conjunto de Dados Geográficos 02_CORREGO_DANTAS_25K e seus respectivos Conjuntos Temáticos.	81
Figura 16: Conjunto de Dados Geográficos da escala 1:5.000 (03_CORREGO_DANTAS_5K) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.	87
Figura 17: Conjunto de Dados Geográficos dos mapeamentos locais (04_MAPEAMENTOS_LOCAIS), com seus respectivos Subconjuntos de Dados Geográficos (01_OFICINAS_PLANO_DE_CONTINGENCIA_REGER e 02_PROGRAMA_MAOS_A_OBRA).	92
Figura 18: Representação espacial dos geodados do Subconjuntos de Dados Geográficos 02_PROGRAMA_MAOS_A_OBRA em seu formato e simbologias originais (KML).	96
Figura 19: Conjunto de Dados Geográficos referentes às imagens aéreas e orbitais (05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.	97
Figura 20: Conjunto Temático 01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS com destaque para a relação dos arquivos de ortofotografias do subconjunto temático 01_REGIAO_SERRRANA_25K_IBGE_2006.	98
Figura 21: Conjunto Temático 01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS com destaque para a relação dos arquivos de ortofotografias do subconjunto temático 02_FOTOS_AEREAS_5K_EMBRAERO_2006 em suas 2 pastas de referência.	99

Figura 22:	Conjunto de Dados Geográficos 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD e seus respectivos arquivos geoespaciais.	100
Figura 23:	Representação no software Google Earth do CDG 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD com destaque para a informação de referência do Geodado do limite da bacia do Córrego d`Antas.	101
Figura 24:	Diretório da BDG referente aos arquivos de mapas *.mxd, figuras *.jpg e *.pdf (07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS).	103
Figura 25:	Tela do arquivo de mapas do ArcGis 10.4.1 (MXD) com layout da escala 1:25.000 do Mapa de Cobertura Vegetal e Usos da Terra, com os respectivos conjuntos temáticos de referência e seus geodados.	104
Figura 26:	Mapa de cobertura vegetal e usos do solo elaborado para apoiar as atividades da Reger-CD (tamanho original em ISO A1).	105
Figura 27:	Tela do Google Earth com o primeiro Conjunto de Dados Geográfico (CDG_OFICINAS_1) elaborado para apoiar as atividades de mapeamento participativo.	114
Figura 28:	Tela do Google Earth do Conjunto de Dados Geográfico das Oficinas atualizado (CDG_OFICINAS_2) com o Conjunto Temático “MORADORES”.	115
Figura 29:	Detalhe da representação gráfica de elementos espaciais mapeados relacionados às áreas e pessoas vulneráveis pelos participantes da Oficina na localidade de Venda das Pedras (direita da tela). E a apresentação do CDG Oficinas atualizado com os mapeamentos das fragilidades das comunidades da bacia (esquerda da tela).	116
Figura 30:	Tela do Google Earth do Conjunto de Dados Geográfico das Oficinas atualizado (CDG_OFICINAS_4) com o Conjunto Temático “MONITORAMENTO INDICADO” e seus elementos mapeados.	118
Figura 31:	Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as atividades do mapeamento participativo da Reger-CD.	122
Figura 32:	Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as três oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Cardinot.	123
Figura 33:	Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as duas oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Venda das Pedras.	124
Figura 34:	Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante o encontro realizado na localidade de Córrego d`Antas.	125
Figura 35:	Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as 2 oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Jardim Califórnia.	126
Figura 36:	Gráfico da distribuição das residências do tema “MORADORES” por comunidade participante nas oficinas.	127
Figura 37:	Mapa de distribuição das residências mapeadas do tema “MORADORES” na bacia hidrográfica do Córrego d`Antas.	128
Figura 38:	Mapa de distribuição das residências mapeadas do tema “PESSOAS VULNERÁVEIS” na bacia hidrográfica do Córrego d`Antas.	131
Figura 39:	Mapa de distribuição dos recursos mapeados do tema “RECURSOS DA COMUNIDADE” na bacia hidrográfica do Córrego d`Antas.	133

Figura 40: Mapa de distribuição das rotas mapeadas do tema “ROTAS DE FUGA” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	135
Figura 41: Mapa de distribuição dos elementos espaciais para o tema “PONTOS DE APOIO” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	137
Figura 42: Mapa de distribuição dos locais mapeados do tema “MONITORAMENTO INDICADO” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	139
Figura 43: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “ÁREAS VULNERÁVEIS” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	141
Figura 44: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “INUNDAÇÕES” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	144
Figura 45: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “DESLIZAMENTOS” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.....	146
Figura 46: Gráfico do número de rádio amadores da Reger-CD por localidade.....	147

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Eixos e linhas de ação para a rede definidas coletivamente. Fonte: FREITAS <i>et al.</i> , 2016a.....	37
Tabela 2: Matriz de ferramentas de mapeamento participativo (Fonte: Adaptado de DA SILVA & VERBICARO, 2016).....	47
Tabela 3: Conjuntos Temáticos da CDG 01_CORREGO_DANTAS_50K e seus respectivos arquivos geoespaciais.....	79
Tabela 4: Conjuntos Temáticos do CDG 02_CORREGO_DANTAS_25K e seus respectivos arquivos geoespaciais.....	83
Tabela 5: Conjuntos Temáticos do CDG 03_CORREGO_DANTAS_5K e seus respectivos arquivos geoespaciais.....	89
Tabela 6: Subconjuntos de Dados Geográficos, Conjuntos Temáticos do CDG 04_MAPEAMENTOS_LOCAIS e seus respectivos arquivos geoespaciais.....	94
Tabela 7: Arquivos geoespaciais do Conjunto de Dados Geográficos 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD.....	102
Tabela 8: Tabela do Dicionário de Metadados Geoespaciais referente às informações do arquivo espacial 01_SIG_AREA_25K_Corrego_dAntas.....	107
Tabela 9: Tabela de número de elementos mapeados durante as atividades de mapeamento participativo por categoria temática.....	119
Tabela 10: Tabela das informações levantadas para o tema “PESSOAS VULNERÁVEIS” segundo descrição, classe de mapeamento e localidade.....	129
Tabela 11: Tabela das informações levantadas para o tema “RECURSO DA COMUNIDADE” segundo descrição, classe de mapeamento e localidade.....	132
Tabela 12: Tabela das informações levantadas para o tema “ROTAS DE FUGA” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	134

Tabela 13: Tabela das informações levantadas para o tema “PONTOS DE APOIO” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	136
Tabela 14: Tabela das informações levantadas para o tema “MONITORAMENTO INDICADO” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	138
Tabela 15: Tabela das informações levantadas para o tema “ÁREAS VULNERÁVEIS” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	140
Tabela 16: Tabela das informações levantadas para o tema “INUNDAÇÕES” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	142
Tabela 17: Tabela das informações levantadas para o tema “DESLIZAMENTOS” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).....	145

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990 que a comunidade internacional e diversos países vêm realizando esforços no sentido de reduzir os riscos de desastres. Essas iniciativas surgem como respostas a diferentes eventos que têm como causas tanto aspectos ambientais quanto socioeconômicos, e que vêm gerando grandes prejuízos às sociedades como perdas de vidas e danos materiais e ambientais.

No campo do Desenvolvimento Sustentável, a redução de riscos de desastres está entre os temas eleitos pelo Secretariado da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), e cuja importância foi reafirmada pela Assembleia Geral da ONU em 2015, que adotou esse tema com um dos objetivos da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”.

De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013), a ocorrência de desastres vem aumentando nas últimas décadas, tendo sido registrados entre os anos de 1991 e 2012 um total de 38.996 desastres – destes, 22% registrados na década de 1990; 56% na década de 2000 e, apenas nos anos de 2010, 2011 e 2012, até o fechamento do referido Atlas, este número já havia chegado a 8.740 registros (cerca de 22% do total das ocorrências no período).

Os principais desastres registrados no Brasil referiram-se a movimentos de massa, erosão, geada, inundação, estiagem e seca, enxurrada, entre outros. Embora tenham ocorrido aumentos significativos em todos esses tipos de desastres, os movimentos de massa (deslizamentos) registraram o maior avanço (crescimento de 21,7 vezes) entre as décadas de 1990 e de 2000 (CEPED/UFSC, 2013). Nesse mesmo período, os movimentos de massa ainda aparecem como um dos principais causadores de mortes por desastres, perdendo apenas para as enxurradas¹, que compreenderam 58,15% do total de óbitos registrados.

Portanto, os movimentos de massa e as enxurradas, ambos de estreita relação com eventos hidrometeorológicos, estão entre os desastres que vêm assumindo uma relevância crescente no Brasil, tanto pela magnitude e frequência desses eventos, quanto pela diversidade de danos e impactos causados (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

Nesse contexto, cabe destacar o desastre socioambiental de grandes proporções que atingiu a região serrana do Estado do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, quando períodos de chuvas contínuas seguidos de extremos pluviométricos, associados ao uso e ocupação do solo e erosões fluviais e pluviais, promoveram inúmeros movimentos de massa, enxurradas e enchentes, que causaram impactos catastróficos nos municípios fluminenses de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Areal e Bom Jardim (BANCO MUNDIAL, 2012c; LOBOSCO *et al.*, 2016).

¹ Cabe ressaltar, que o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais em sua segunda edição de 2013 incluiu o desastre de 2011 na Região Serrana como mortes causadas por enxurradas. Sendo que sua versão anterior, de 2012, apresentava os movimentos de massa como o maior causador de mortes (41%).

Na ocasião, esses sete municípios atingidos declararam Estado de Calamidade Pública, quando pouco mais de 304.000 habitantes encontraram-se afetados diretamente por esse desastre, gerando prejuízos financeiros de cerca de R\$ 4,8 bilhões (BANCO MUNDIAL, 2012c).

Essa tragédia apresentou números mais alarmantes quando observamos a dimensão das perdas humanas, que segundo estimativas oficiais foi de mais de 900 mortos e 350 pessoas desaparecidas (BERTONE & MATINHO, 2013).

Dentre os municípios atingidos, Nova Friburgo foi o que mais sofreu, tendo quase que a totalidade de sua população afetada em alguma medida por esse desastre, e contabilizando cerca de 3.800 desalojados, 4.500 desabrigados, 420 mortos e 900 feridos (BANCO MUNDIAL, 2012c). Nesse recorte municipal, a bacia hidrográfica do Córrego d'Antas foi a região que concentrou a maior gravidade, tendo em vista a associação do elevado número de inundações e deslizamentos que ocorreram e a alta densidade populacional que existe nessa bacia (DOURADO *et al.*, 2012).

Mesmo estando em área de recorrência de movimentos de massa, inundações e enxurradas, a população e as instituições da região atingida não estavam preparadas, antes de 2011, para atuar em emergências relacionadas aos desastres socioambientais (COELHO NETTO & FREITAS, 2012b). Como exemplo, temos as enxurradas de 2002 em Teresópolis (14 mortos e 9.200 atingidos), 2003 e 2008 em Petrópolis (totalizando 26 mortos e 46.512 atingidos); e a inundação de 2007 em Nova Friburgo (11 mortos e 80.000 atingidos) (CEPED/UFSC, 2013). E no contexto dos desastres que atingiram maiores proporções no Estado, como o de 2011, destaca-se o ocorrido em janeiro de 1967 na região da Serra das Araras (trecho da Serra do Mar entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo), quando escorregamentos e corridas de lama desencadeados por extremos pluviométricos convergiram para os fundos de vale e deixaram mais de 1.700 mortos (JONES, 1973).

A recorrência desses eventos é ainda agravada pela a fragilidade de ações e políticas públicas voltadas para a gestão de riscos de desastres, que no Brasil, durante décadas, enfocou, principalmente, nas etapas de resposta e recuperação, que mesmo assim têm se mostrado pouco eficazes em termos de proteção da população e otimização de recursos públicos (VIANA, 2016).

No caso do Estado do Rio de Janeiro a carência de programas de prevenção ainda é agravada por estímulos políticos à ocupação de áreas de risco e pela falta de integração das ações entre os órgãos do estado e, destes, com as ações de órgãos municipais (DOURADO *et al.*, 2012).

Em Nova Friburgo, as políticas públicas implementadas antes do desastre de 2011 não contemplavam qualquer preocupação com a gestão de riscos de desastres, e, muito menos, com a construção de uma cultura de prevenção e de ação em caso de emergências (FREITAS & COELHO NETTO, 2012b). Um exemplo são as próprias políticas de ordenamento territorial desse município, em que o Plano Diretor da época não possuía um único capítulo sobre segurança ambiental ou desastres, e ainda considerava grande parte da bacia de Córrego d'Antas como área de expansão urbana

orientada – incluindo aí as encostas íngremes onde ocorreram diversos movimentos de massa em 2011 (FREITAS *et al.* 2012a).

Após o desastre de janeiro de 2011 é possível identificar algumas iniciativas públicas de ordenamento territorial voltadas para restabelecer a estrutura anterior à tragédia, como a definição de áreas de riscos de enchentes e deslizamentos e a política de remoção da população afetada (FREITAS & COELHO NETTO, 2012b). Entretanto, estas foram realizadas de forma pouco transparente e com bases em critérios pouco claros, gerando conflitos, desconfianças e incertezas da população com o poder público (FREITAS & COELHO NETTO, 2012b).

Nesse sentido, a inexistência de bases de dados geográficos adequadas às escalas de análise e mapeamentos², pré e durante o desastre, tornou questionável os mapeamentos realizados pelos órgãos oficiais, que, por sua vez, aplicaram uma metodologia “dentro do possível” (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b). Entretanto, dada a relevância desse material cartográfico, a aplicação destes como guias norteadores da dinâmica de reconstrução e expansão das cidades expostas a esses eventos constituem em problema grave na perspectiva de uma gestão de riscos de desastres competente, transparente e participativa.

Na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, essa situação aflorou quando pesquisadores do Laboratório de Geo-Hidroecologia (Geoheco), vinculado ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e membros da Associação de Moradores do Bairro de Córrego Dantas (AMBCD) questionaram uma das primeiras ações do poder público, que estabeleceu áreas marginais aos rios, onde deveria haver a remoção das casas, e áreas onde os moradores e comerciantes poderiam permanecer caso assinassem um termo de responsabilidade pelos riscos (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

As áreas em questão foram reveladas em forma de cartas semaforizadas³, que não acompanharam relatórios técnicos e seus critérios de definição não foram apresentados ou discutidos com os moradores e nem com a sociedade de forma geral, gerando conflitos entre a população e o poder público, que se intensificaram, principalmente, durante os processos de remoção e relocação (FREITAS *et al.* 2016a).

Atualmente, em função principalmente da magnitude do desastre ocorrido em 2011, grandes investimentos voltados para a gestão de riscos de desastres naturais, como o gerenciamento da resposta e a capacidade de recuperação dos sistemas atingidos, vêm sendo realizados juntamente com esforços técnico-científicos no desenvolvimento de metodologias mais avançadas para classificar e zonar áreas de riscos a movimentos de massa (SHADECK *et al.* 2013; FREITAS *et al.*, 2012a).

² Escala de representação cartográfica 1:25.000 no recorte municipal e, para o recorte territorial urbano, a escala de 1:5.000. (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

³ Que incluiu faixas vermelhas, amarelas e verdes, descontínuas e de espessuras variáveis ao longo dos rios principais, como o próprio Córrego d'Antas (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

Apesar dos avanços nessas áreas, ainda existem hiatos no sentido de incorporar o conhecimento popular nos modelos de análise e de integrar as esferas da sociedade, do poder público e das comunidades vulneráveis à gestão dos problemas (FREITAS *et al.* 2012a).

Como enfrentamento dessa realidade, moradores da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas em Nova Friburgo, junto com instituições de ensino e/ou pesquisa, organizações não governamentais, poder público federal, estadual e municipal, além de pesquisadores e indivíduos interessados, criaram no final de 2014 uma rede colaborativa, multi-institucional com a missão de promover a associação dos saberes de organismos públicos, privados e comunitários para a redução de riscos de desastres nessa bacia (FREITAS *et al.* 2012a).

Essa rede foi denominada de Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas (Reger-CD), e vem desenvolvendo e implementando uma nova cultura de gestão de riscos de desastres no contexto dessa bacia, com uma perspectiva mais futura, de que suas ações e propostas venham a constituir um modelo inovador para a gestão participativa de riscos associados aos deslizamentos e inundações, próprios de regiões montanhosas como a Serra Fluminense.

A Reger-CD definiu como algumas de suas estratégias de ação, a produção de informações voltadas para orientar os processos de ordenamento territorial (como mapas de suscetibilidade e riscos, entre outros) e a disponibilização dessas e outras informações pertinentes com o apoio de sistemas de geoinformação.

Ainda, a Reger-CD também definiu como estratégias de ação a construção, a partir de uma perspectiva “de baixo para cima” incluindo uma efetiva participação das comunidades, de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) em plataforma online. Que além de contribuir para o diálogo entre saberes que participam dessa Rede, ainda permitem apoiar o desenvolvimento de agendas voltadas aos interesses e ao território dessas comunidades (CINDERBY, 2000; WEINER *et al.*, 2001 apud FREITAS *et al.*, 2016a).

Nesse contexto de estratégias é que se insere a presente pesquisa, que no início de 2016 ofereceu a essa Rede a construção de uma Base de Dados Geoespaciais (BDG) (parte fundamental de um SIG) com o objetivo de subsidiar as atividades de planejamento e as ações da Reger-CD, como as atividades de mapeamento participativo, voltadas para a elaboração de um plano de ação de enfrentamento de chuvas fortes e/ou contínuas, e auxiliar na produção e disseminação de informações e dados de caráter espacial, como mapas temáticos e dados geoespaciais sobre o território da bacia do Córrego d'Antas e/ou pertinentes à gestão de riscos de desastres.

Com a integração dessa iniciativa no âmbito do planejamento dessa rede, no início de 2017, os participantes da Oficina de Planejamento anual da Reger-CD, elaboraram uma matriz de ações e responsabilidades na qual incluiu a BDG, e cujas estratégias associadas contemplaram a divulgação de um modelo de Dicionário de Metadados Geoespaciais (DMG), a constituição de regras para diferentes tipos de

acesso e manipulação das informações e dados da BDG, e a definição de um espaço virtual para armazenar e disponibilizar esses dados.

Cabe ressaltar ainda, que o presente trabalho também pretendeu contribuir para a gestão de riscos de desastres da Reger-CD através de uma participação ativa e apoiada em princípios da pesquisa-ação e ecologia de saberes na consolidação da metodologia de mapeamento participativo no âmbito das oficinas da Reger-CD, e através de reflexões práticas e revisões da literatura que apoiem o desenvolvimento de uma cultura participativa e articulada para a gestão de riscos na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

2. HIPÓTESES E OBJETIVOS

2.1. Hipótese

Uma abordagem participativa que conjuga saberes populares, científicos e institucionais, apoiada por uma base cartográfica básica e temática articulada em diferentes escalas, contribui para a gestão de riscos no âmbito do planejamento territorial, podendo subsidiar estratégias de ações preventivas na escala local – como a construção de planos de ação comunitários para o enfrentamento de chuvas intensas e/ou prolongadas.

2.2. Objetivo Geral

A presente pesquisa tem como objetivo geral contribuir para a gestão participativa de riscos socioambientais na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Friburgo, RJ), pela elaboração de uma Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Rede para Gestão de Riscos de Córrego d'Antas (Reger-CD).

2.3. Objetivos Específicos

A fim de alcançar o objetivo geral, a presente pesquisa previu 3 objetivos específicos:

- a) construir uma Base de Dados Geoespaciais (BDG) em escalas articuladas para apoiar as atividades da Reger-CD;
- b) apoiar as atividades de Mapeamento Participativo no âmbito das Oficinas Comunitárias de Planejamento de Contingências da Reger-CD através da participação no aprofundamento da metodologia de mapeamentos e da oferta de informações e dados geoespaciais;
- c) incorporar as informações e dados geoespaciais levantados pelos mapeamentos participativos à Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Gestão de Riscos de Desastres Socioambientais

Afim de dar início à revisão da literatura sobre Gestão de Riscos de Desastres (GRD), cabe delinear de antemão conceitos importantes que integram esse tema, sobretudo porque ainda se observa uma carência no alinhamento conceitual no campo dos desastres e da gestão de seus riscos, tendo em vista que diferentes culturas técnicas e prioridades político-institucionais dificultam o alcance de consensos quanto aos conceitos adotados (TEDIM *et al.*, 2014; LOURENÇO & TEDIM, 2014; VIANA, 2016).

Esta realidade leva a inconsistências e à uma fraca interoperabilidade de diferentes iniciativas de compilação de dados e informações referentes à GDR (EM-DAT, 2009). Nesse sentido, deve-se ressaltar que a unificação de conceitos adotados é um elemento-chave para que a própria classificação e registros dos desastres ocorram de forma adequada.

Dentre os conceitos levantados, o de risco é um dos mais abrangentes, tendo sido objeto de debates, análises e estudos nos meios governamentais, acadêmicos e até mesmo no empresarial (ESTEVES, 2011; LOURENÇO & TEDIM, 2014; ALMEIDA, 2014). Dessa forma, é comum que este termo venha acompanhado por adjetivos como: risco ambiental, risco social, risco tecnológico, risco financeiro, entre outros (ESTEVES, 2011).

Quanto à utilização desse termo, Almeida (2014, p.21) ressalta que este tem potencialidade especial para: “justificar opções e ações como variável de decisão face a potenciais ameaças; incentivar a proteção de pessoas e bens e melhorar, assim, a qualidade de vida; e construir uma construção simbólica do mundo contemporâneo”.

O referido autor observa que uma das preocupações na construção do conceito refere-se ao próprio processo de decisão; que decorrerá da necessidade de se avaliar, no presente, determinados efeitos de uma ocorrência futura com seus diferentes graus de incerteza ou convicção. A probabilidade surge, assim, associada ao risco, tendo em vista que este é algo potencial e, portanto, se houver certeza, não há risco (ALMEIDA, 2014; CARDONA, 2004 apud TEDIM, 2014).

Nesta linha, Gouldby & Samuels (2009 apud VIANA, 2016), Brasil (2017b) e Esteves (2017), compreendem risco como a relação entre probabilidade, exposição e vulnerabilidade, em que a probabilidade se refere à possibilidade estatística de concretização de um determinado evento com uma determinada magnitude (SEDEC, 2007, apud VIANA, 2016).

É comum observar em publicações, principalmente nas de caráter técnico e/ou pedagógico, esse conceito associado à equações matemáticas de diferentes graus de complexidade (ALMEIDA, 2104: VIANA, 2016; BRASIL, 2017b; UFSC/CEPED, 2017b), onde consideram a influência de diferentes elementos que compõem o risco, como: “Risco = ameaças x vulnerabilidades” (MARCELINO, 2008: UFSC/CEPED, 2017b), “Risco = frequência x gravidade” (VIANA, 2016) e “Risco = Periculosidade (potencial destruidor) x exposição x Vulnerabilidade (ALMEIDA, 2104).

No caminho da simplificação do conceito, as publicações técnicas de formação de gestores e cartilhas voltadas para a população em geral definem Risco como a combinação da ameaça com a vulnerabilidade que resulta na probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências (BRASIL, 2017b; UFSC/CEPED, 2017b).

Já o conceito de Ameaça incorpora um aspecto importante para a gestão de risco, que é o próprio evento com potencial danoso. Aparece também como sinônimo de Perigo, tradução mais comum para o termo em inglês “Hazard”. Foi descrito por UNISDR (2015, p. 9) como “evento físico, fenômeno ou atividade humana potencialmente prejudicial que pode causar a perda de vidas humanas ou ferimentos, danos à propriedade, ruptura social e econômica ou degradação ambiental. Os perigos incluem condições latentes que podem representar ameaças futuras e podem ter diferentes origens: naturais (geológicas, hidrometeorológicas e biológicas) ou induzidas por processos humanos (degradação ambiental e perigos tecnológicos)”.

Quanto qualidade desse “evento físico”, Freitas *et al.* (2012, p. 2) ressaltam que “podem ser gerados pela dinâmica da natureza (geológicas, hidrometeorológicas, biológicas) ou da sociedade (degradação ambiental ou ameaças tecnológicas como rompimentos de barragens, acidentes químicos e nucleares)”. As características dos fatores ambientais (dinâmica da natureza) que favorecem a ocorrência de eventos adversos em uma determinada área constituem a Susceptibilidade, tais como relevo acidentado e alto índice pluviométrico (VIANA, 2016).

De acordo com Freitas *et al.* (2012), para que um evento se constitua em desastre, deve resultar na Exposição⁴ de populações humanas, gerando o potencial de danos e agravos. Ainda segundo esses autores, a gravidade dos danos dependerá das condições de vulnerabilidade, que “resultam tanto na propensão de uma comunidade ou sociedade de sofrer de modo mais intenso e grave os efeitos dos desastres, como também nas limitações das capacidades de redução de riscos e de Resiliência⁵ frente a estes eventos” (FREITAS et al, 2012, p. 2).

Cabe ainda definir o conceito de Adaptação, sendo este amplamente utilizado pelos diversos campos da ciência e de grande importância para o campo das mudanças climáticas⁶. No que se refere à redução de riscos, esse conceito consiste na realização de iniciativas e medidas que reduzam a vulnerabilidade dos sistemas naturais ou humanos em resposta aos efeitos atuais e futuros de um evento de tempo de recorrência determinado (VIANA, 2016; UNISDR, 2009). Dessa forma, constitui-se em um dos elementos da prevenção, tendo em vista que na perspectiva da redução de riscos de desastres as medidas de prevenção podem contribuir diretamente para uma melhor adaptação (UNISDR, 2009; REDE CLIMA, 2012; VIANA, 2016).

⁴ A exposição compreende a “presença de pessoas; meios de sustento; serviços e recursos ambientais; infraestrutura; ou ativos econômicos, sociais ou culturais em lugares onde possam ser afetados adversamente.” (REDE CLIMA, 2012, p. 19).

⁵ A resiliência é definida como: “capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposto a riscos de resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se dos efeitos de um perigo de maneira tempestiva e eficiente, através, por exemplo, da preservação e restauração de suas estruturas básicas e funções essenciais” (UNISDR, 2009).

⁶ Segundo UNISDR (2009), esta definição possui elevada importância em relação à problemática da mudança climática e de interesse do secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança climática (UNFCCC) .

O conceito de Vulnerabilidade⁷ é considerado aqui um dos conceitos-chave para a construção do entendimento de uma gestão local e participativa de riscos de desastres, principalmente por considerar aspectos locais de uma comunidade como a capacidade de enfrentamento de situações adversas, que se traduz na combinação de todas as fortalezas, os atributos e recursos disponíveis dentro de uma comunidade, sociedade ou organização (UNISDR, 2009, p. 10). Além disso, a redução das vulnerabilidades (pessoas, atividades e ecossistemas) é um dos pontos centrais das diversas agendas em relação à GDR (UNISDR, 2015; RODRIGUES, 2010; ALVES DOS SANTOS, 2015)⁸.

De forma mais geral, a vulnerabilidade refere-se à susceptibilidade, por parte do ser humano, a um perigo ou dano (BRAGA *et al.*, 2006). Dessa forma, abrange um conjunto de fatores que podem aumentar ou diminuir os riscos no qual o ser humano (individualmente ou em grupo) encontra-se exposto nas diversas situações de sua vida (ESTEVES, 2017).

Quanto à qualidade do conceito de vulnerabilidade, é possível identificar diferentes enfoques dependendo da natureza dos elementos expostos, como: vulnerabilidade ambiental: referente aos recursos naturais (vegetação, fauna, flora, poluição, recursos hídricos, etc.); vulnerabilidade física e estrutural: referente às infraestruturas (edifícios, redes físicas, obras de arte, etc.), vulnerabilidade humana: referente às pessoas (mortos, feridos, afetados, etc.), a vulnerabilidade social (pobreza, baixa escolaridade, etc.), entre outras (LEONE, MESCHINET DE RICHEMONT & VINET, 2010 apud VIANA, 2016; DOLAN & WALKER, 2008).

Na literatura de desastres ainda se observam diferentes abordagens para o conceito de vulnerabilidade, entretanto, na presente pesquisa, este conceito será adotado segundo sua perspectiva integrada, que segundo Dolan e Walker (2004, p.39) conjuga tanto o evento físico (aspectos geobiofísicos) quanto as próprias características das populações que estão expostas aos riscos (aspectos socioeconômicos).

Cabe ressaltar, que a vulnerabilidade social desempenha um papel importante no avanço conceitual de desastres, pois constitui-se na base para compreender porque os mais pobres, com menos educação e excluídos são na maior parte dos eventos as principais vítimas. Nesse sentido, não somente as ações humanas interferem diretamente nos riscos de desastres, mas também as próprias relações de disparidades dentro das sociedades resultariam em aumentos dos riscos e de suas vulnerabilidades sociais.

Nesse contexto, o conceito mais apropriado é o de Vulnerabilidade Socioambiental, pois considera que as condições de vulnerabilidade com resultado da combinação dos

“(...) processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e proteção social (trabalho, renda, saúde e educação, assim como aspectos ligados à infraestrutura, como habitações saudáveis e seguras, estradas, saneamento, por exemplo) que tornam determinados grupos populacionais (por

⁷ O Marco de Hyogo define vulnerabilidade como: “condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de riscos” (UNISDR, 2015).

⁸ A redução da vulnerabilidade também, um é foco do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, que divulgou em 2014, o Relatório do Desenvolvimento Humano, cujo título é autoexplicativo – Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resiliência.

exemplo, mulheres e crianças), principalmente entre os mais pobres, vulneráveis aos desastres”, com as “(...) mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (áreas de proteção ambiental ocupadas, desmatamento de encostas e leitos de rios, poluição de águas, solos e atmosfera, por exemplo) que tornam determinadas áreas mais vulneráveis quando da ocorrência de uma ameaça e seus eventos subsequentes”.(FREITAS *et al.*, 2012. p. 2).

Em síntese, no contexto dos desastres a vulnerabilidade em sua qualidade socioambiental é entendida como resultado de estruturas socioeconômicas que produzem, ao mesmo tempo, condições de precarização da vida e ambientes degradados, podendo se expressar como menor capacidade de redução de riscos e baixa resiliência (FREITAS *et al.*, 2012).

Nessa mesma perspectiva crítica apoia-se o conceito aqui utilizado para desastres, que a despeito da abordagem mais ampla utilizada pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)⁹, pretende se contrapor explicitamente ao termo “desastre natural”, apoiando a desnaturalização desse termo – que ainda é bastante utilizado por diferentes publicações no campo da GRD.

Nesse sentido, Freitas e Coelho Netto (2016b, p. 167), consideram que:

“(...) embora alguns fenômenos naturais, como as chuvas extremas indutoras de deslizamentos e inundações, possam se constituir em ameaças naturais (Keller, E. A. & DeVecchio, D. E., 2012), elas se tornam desastres quando causam perdas e danos socioambientais, incluindo neste termo composto os valores humanos, econômicos, políticos e da natureza. Ressalta-se, entretanto, que a despeito das ameaças naturais, a sociedade também interfere na magnitude de um possível desastre quando modifica sem racionalidade o sistema da paisagem. Por outro lado, a magnitude do desastre também é função da vulnerabilidade dos diferentes atores da sociedade frente à sua condição de exposição aos fenômenos naturais característicos dos lugares e regiões, resultando, daí o caráter essencialmente socioambiental do desastre. Portanto, desnaturalizar estes desastres torna-se fundamental para orientar e estimular medidas e ações preparatórias para enfrentamento e convivência com os fenômenos que constituem ameaças naturais.”

Desta forma, no presente trabalho o conceito de Desastre também é apropriado segundo sua qualidade socioambiental, ou seja: Desastre Socioambiental, compreendendo a conjugação dos riscos naturais decorrentes de processos naturais e os resultantes das modificações sem racionalidade da paisagem pelas atividades humanas e suas diferentes formas de ocupação do território (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

⁹ A definição de desastre, segundo a Rede Clima (2012, p. 19), refere-se a “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”.

No sentido de delinear o conceito de GRD, cabe ainda esclarecer o conceito de Risco de Desastre. Para tanto, optou-se pela definição apresentada pela Rede Clima (2012), entendida como a probabilidade de ocorrência de um determinado cenário de desastres por um período de tempo especificado – contemplando a interação das condições de vulnerabilidade socioambientais e que requeiram resposta imediata de emergência para satisfazer necessidades humanas críticas, e que possam demandar apoio externo para recuperação.

Quanto ao próprio conceito de Gestão de Riscos de Desastres, entende-se como o “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” (EIRD/ONU, 2012).

A gestão de desastres compreende cinco ações distintas e interrelacionadas segundo a Política Nacional de Proteção - Defesa Civil – PNPDEC (Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012): prevenção; mitigação; preparação; resposta e recuperação.

Essas ações podem ser organizadas adotando-se três fases: Redução do risco (antes do desastre), Manejo do desastre (durante do desastre), e Recuperação (depois do desastre). Em cada uma dessas fases são contempladas diferentes etapas com diversas possibilidades de ações voltadas para a GRD.

A fim de se definir um esquema conceitual mais apropriado, no presente trabalho optou-se pela estrutura elaborada por Viana (2016) a partir das publicações da UNISDR e do Banco Mundial relacionadas à GRD (Figura 1).

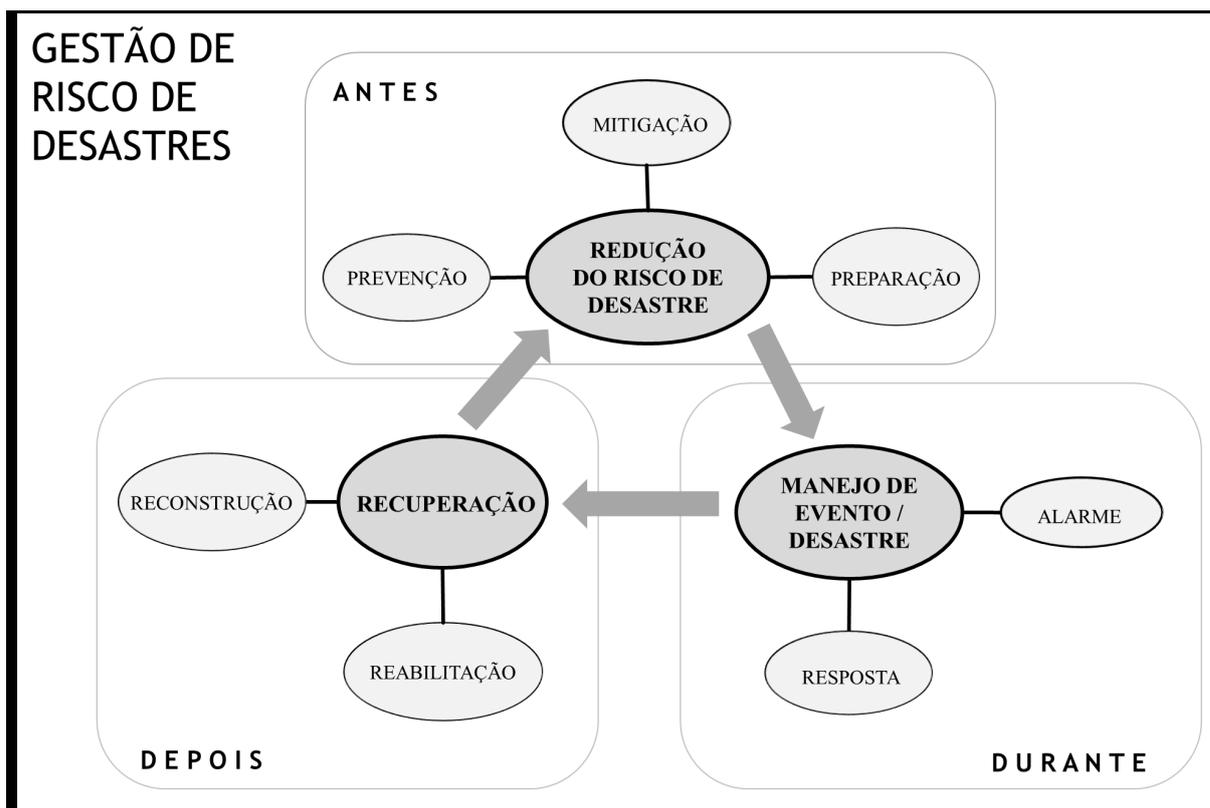


Figura 1: Esquema da gestão de risco de desastres. (Extraída de VIANA, 2016).

Nesse esquema, segundo a citada autora, a redução do risco de desastres (RRD) consiste na fase da GRD que tem como objetivo reduzir os riscos através de esforços sistemáticos para analisar e gerenciar os fatores que os causam. Portanto, nesse esquema, a RRD incorpora 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 (VIANA, 2016). Dessa forma, a autora considera 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 em documento da OPAS (2015).

A Gestão de Riscos de Desastres inicia-se através da prevenção e mitigação, buscando medidas para avaliar e reduzir o risco de desastre; e, por meio da preparação, tomando medidas para otimizar a resposta (MARGARIDA *et al.*, 2013).

A Prevenção consiste em medidas para evitar ou minimizar os eventos, e abrange tanto as ações para a redução de riscos já existentes quanto aquelas necessárias para limitar a instalação de riscos futuros por meio da gestão territorial adequada (EIRD/ONU, 2012; OPAS, 2015).

Já a Mitigação tem como objetivo limitar ou diminuir os impactos de eventos adversos através de medidas (estruturais e/ou não estruturais) que reduzam a probabilidade ou as consequências do dito evento (EIRD/ONU; 2012; OPAS, 2015).

Além das medidas estruturais protetivas, como as voltadas para contenção de blocos e encostas, reservatórios de águas pluviais, entre outras; encontram-se no arcabouço de medidas não estruturais

(...) “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.” (VIANA,2016, p. 79).

A Preparação, no contexto da GRD, envolve medidas a serem desenvolvidas pelas comunidades, governo e demais instituições, com o objetivo de antecipar, responder e se recuperar efetivamente dos impactos de eventos relacionados a uma ameaça (OPAS, 2015). Dessa forma, inclui-se nessa etapa as análises de risco de desastres e os sistemas de alerta e alarme, atividades como o planejamento de contingências, preparação de equipes e recursos, e, principalmente, a capacitação de comunidades vulneráveis – como o desenvolvimento de meios para a mobilização, exercícios simulados, disseminação de informações, evacuações, etc. (EIRD, 2012).

Ocorrendo o desastre, inicia-se a fase, denominada por Viana (2016) com Manejo do Desastre, onde estão incluídas as ações de alerta e alarme¹⁰ e ações de resposta.

A Resposta inclui todas as ações realizadas durante a ocorrência do desastre, que inclui tanto a prestação de serviços de emergência e assistência, com o objetivo de salvar vidas, reduzir os impactos na saúde, garantir a segurança pública e atender às necessidades básicas de subsistência da população atingida, quanto as medidas de controle dos cenários atingidos, com o objetivo de evitar impactos secundários (OPAS, 2015; BRASIL, 2007).

Para Viana (2016, p. 79), a fase de Recuperação inicia-se logo após o encerramento do Desastre, e envolve “ações 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)”.

A fim de fechar os conceitos que permeiam a GRD, cabe ainda delimitar o que se entende por dano e prejuízo, resultados diretos da ocorrência de um desastre. Nesse sentido, apropria-se do entendimento apresentado na Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 do MINISTÉRIO da INTEGRAÇÃO NACIONAL, que no seu artigo 1º. Incisos IV e V, respectivamente, definem:

“Dano: Resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre;

Prejuízo: Medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial, de um determinado bem, em circunstâncias de desastre”.

¹⁰ “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 apud VIANA, 2016, p. 79).

Diante dos esforços internacionais para estimular a coordenação e cooperação na resposta ao desastres, organizações e países vêm imprimindo iniciativas para reduzir os riscos de desastres. Essas iniciativas vêm representando marcos para a cooperação internacional, promovendo articulações institucionais, arranjos governamentais e a construção de políticas públicas e de estratégias voltadas para o enfrentamento desses eventos.

Nesse sentido, desde a década de 90, é possível identificar diversas iniciativas internacionais importantes voltadas para a redução de desastres e riscos de desastres, com destaque para:

- O Marco Internacional de Ação para a “Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais” – quando a Assembleia Geral da ONU declarou (Resolução 44/236) a década de 90 como a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (IDNDR). Esse marco é considerado como ponto de partida dos esforços mais amplos e unificados para minimizar os riscos de desastres por meio da promoção de discussões e definições de ações conjuntas, colocando a questão de redução de riscos em um patamar mais elevado da agenda política internacional (DALMAU *et al.* 2015; RIVA, 2002);
- A I Conferência Mundial sobre Redução de Desastres – realizada na cidade de Yokohama no Japão em 1994, onde foi adotada a “Estratégia de Yokohama para um Mundo Mais Seguro: diretrizes para prevenção, preparação e mitigação de desastres naturais” e respectivo Plano de Ação (1995-1999), que tinham como princípios reduzir as vulnerabilidades locais e aperfeiçoar condições de atuação mais eficazes no desenvolvimento sustentável de ações voltadas à proteção ambiental (DALMAU *et al.* 2015);
- O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 2000 – onde um grupo de especialistas elaborou o Índice de Risco de Desastres (Disaster Risk Index – DRI)¹¹ utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (POZER *et al.* 2014);
- A “Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD)” – onde a Assembleia Geral da ONU, como continuidade das atividades de prevenção de desastres e redução de vulnerabilidades conduzidas durante a IDNDR, estabeleceu a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (2000-2005)¹², que incorporou princípios articulados em uma série de documentos importantes adotados durante a Década, em particular, a Estratégia de Yokohama para um mundo mais seguro: e o texto "Um mundo mais seguro no século XXI: desastre e redução de risco";
- A II Conferência Mundial sobre Redução de Desastres – realizada em 2005 na cidade de Kobe no Japão, onde os países participantes adotaram o “Marco de

¹¹ O DRI “mensura e compara os níveis relativos de exposição, vulnerabilidade e risco, identificando as vulnerabilidades específicas de cada país frente a três tipos de desastres: ciclones tropicais, secas e enchentes. Valoriza a construção de escalas nacionais para visualizar os padrões de risco, orientando o seu gerenciamento e mudanças na política de desenvolvimento e planejamento local.” (SABA *et al.* 2012, p. 176)

¹² Junto com a aprovação da EIRD, foi criado fundado o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre (UNISDR), que tinha o objetivo de acompanhar a implementação da EIRD.

Ações de Hyogo¹³: construindo a resiliência de nações e comunidades para desastres (MAH) (2005 – 2015), comprometendo-se a adotar medidas para o aumento da resiliência das comunidades frente aos desastres e consequentemente a redução das perdas e prejuízos relacionados a estes eventos; e finalmente,

- A III Conferência Mundial sobre Redução de Desastres – realizada em março de 2015 na cidade de Sendai no Japão, onde os países participantes adotaram a Declaração de Sendai e o Marco para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030.

Conhecido como Marco Ação de Sendai (MAS), essa última iniciativa, com vigência até o ano de 2030, é composta por sete metas, quatro prioridades e um conjunto de princípios orientadores que apontam que uma redução substancial do risco de desastre requer perseverança e persistência com um foco mais explícito nas pessoas, na sua saúde e em seus meios de subsistência (UNISDR, 2015)

Das sete metas definidas pelo MAS para serem alcançadas nos próximos 12 anos, destacam-se a redução substancial da mortalidade global em desastres, a diminuição do número de pessoas afetadas e das perdas em relação ao produto interno bruto (PIB) global (UNISDR, 2015). Dentre seus princípios, cabe destacar para a presente pesquisa, o de compartilhamento da responsabilidade para se reduzir os riscos de desastres entre diferentes partes interessadas (públicas e privadas) e o de empoderamento e participação inclusiva, acessível e não discriminatória, com especial atenção para as pessoas desproporcionalmente afetadas por desastres, especialmente os mais pobres (UNISDR, 2015).

Esse documento ainda reforça em seu preâmbulo que as iniciativas voltadas para a gestão de riscos de desastres devem integrar as organizações da sociedade civil e setores públicos e privados, garantindo uma participação plena e significativa das partes interessadas nesse processo, como apresentado nos destaques abaixo:

“7. (...). As práticas de redução do risco de desastres precisam ser multissetoriais e orientadas para uma variedade de perigos, devendo ser inclusivas e acessíveis para que possam se tornar eficientes e eficazes. Reconhecendo seu papel de liderança, regulamentação e coordenação, os governos devem envolver as partes interessadas (...) na concepção e implementação de políticas, planos e normas. É necessário que os setores público e privado e organizações da sociedade civil, bem como academia e instituições científicas e de pesquisa, trabalhem em conjunto e criem oportunidades de colaboração, e que as empresas integrem o risco de desastres em suas práticas de gestão.

(...)

¹³ Marco de Hyogo ressalta a necessidade de uma visão estratégica internacional no campo da Redução de Riscos de Desastres, enfatizando a preparação, a prevenção e a mitigação como metas fundamentais dos Estados para proteger as comunidades, de forma a se promover uma cultura de segurança baseada na redução das vulnerabilidades, no reconhecimento e consciencialização do risco por parte dos agentes públicos e das comunidades (Soriano, 2009; Santos, 2011 apud POZER et al. 2014).

9. *As lacunas indicam a necessidade de desenvolver um marco voltado para a ação que os Governos e as partes interessadas possam implementar de forma apoiada e complementar, ajudando a identificar os riscos de desastres que precisam ser gerenciados e a orientar os investimentos para melhorar a resiliência.*

(...)

14. *Neste contexto, e de forma a reduzir o risco de desastres, é necessário enfrentar os atuais desafios e se preparar para os futuros, com foco em: (...); fortalecimento da governança do risco de desastres e coordenação entre as instituições e os setores relevantes, bem como a participação plena e significativa das partes interessadas nos níveis adequados; investimento na resiliência econômica, social, de saúde, cultural e educacional de pessoas, comunidades e países e no meio ambiente, inclusive por meio de tecnologia e pesquisa; (...)*. (UNISDR, 2015, pp. 3 a 6)

O MAS também tem como uma de suas prioridades a garantia de utilização de conhecimentos e práticas locais para complementar o conhecimento científico na avaliação do risco de desastres, e para o desenvolvimento e a implementação de políticas, estratégias, planos e programas de setores específicos, com uma abordagem transetorial, que deve ser adaptada às localidades e ao contexto (UNISDR, 2015).

No Brasil, essa preocupação de articulação transetorial e que inclui a participação popular na gestão de riscos de desastres, também pode ser observada na Lei Federal nº. 12.680/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).

Nesse sentido, esta lei em seu Artigo 4º apresenta com duas de suas seis diretrizes a

“I - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas; ”
e a

VI - participação da sociedade civil.

Dessa forma, iniciativas que promovam processos de integração são fundamentais para a gestão de desastres, pois garantem a difusão do conhecimento científico, institucional e popular para todas as esferas de gestão, incluindo a população e os gestores públicos (FREITAS, 2017).

Para Comfort (2005 apud FREITAS *et al.* 2016a), a gestão de desastres com uma perspectiva de atuação em rede, articulando moradores e instituições locais, assim como pesquisadores e governos, configura-se em uma estratégia robusta e flexível, que vem apresentando melhores resultados do que a prática padrão de ampliar o controle sobre os parâmetros que supostamente aumentam o risco de desastres através de estruturas administrativas formais.

Por outro lado, apesar de um reconhecimento cada vez maior acerca da importância de envolver as pessoas nas ações de redução e/ou gestão de risco, Freitas & Coelho Netto (2016b)

ressaltam que é comum que esse envolvimento seja realizado apenas para atender às exigências formais, sem possibilitar uma participação efetiva na tomada de decisão¹⁴.

Um efetivo processo de participação social ainda é prejudicado pelas próprias desigualdades econômicas, sociais e de acesso à informação que provocam a exclusão de uma parcela da população dos processos decisórios frente a gestão de riscos.

Apesar da legislação brasileira incluir a participação da sociedade civil em sua política de proteção e defesa civil, essa ainda aparece de forma tímida, carecendo de mecanismos mais efetivos e detalhamentos dessa participação (OLIVATO, 2013).

No que tange as ações de gestão de riscos de desastres no Brasil, o planejamento e execução destas pelo governo federal ainda segue uma lógica de investimentos e de políticas centralizada nas ações estruturais, sendo que as consideradas como não estruturais, como as ações de incentivo e promoção de participação social, ficam de fora dos investimentos mais volumosos e estratégicos (CARTAGENA, 2015).

Quanto aos aspectos que condicionam e limitam a participação social na gestão de riscos, Cartagena (2015) ressalta que esses processos devem ser pensados de forma estratégica, com uma perspectiva de longo prazo em ações continuadas e adequadas à realidade das escalas locais.

A própria capacidade de mobilizar a sociedade numa perspectiva de ações a longo prazo e que possam fazer parte do cotidiano dos indivíduos sem que sobrecarregue suas atividades de rotina, somam-se aos desafios para se efetivar a participação social na gestão de riscos de desastres.

A despeito das dificuldades de se efetivar processos participativos de tomada de decisão, é reconhecido que estes garantem uma melhora na qualidade da gestão, particularmente quando existem carências de conhecimento sobre a temática em foco na gestão, sobretudo porque o conhecimento popular tende a complementar o conhecimento dos técnicos e reduzir o nível de incerteza, característicos de projetos ambientais (KASS *et al.*, 2001; TONN *et al.*, 2000; GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE PROGRAMME, 1999; SACHS, 1986 apud FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

Nesse sentido, Ferreira (2012) ao integrar em sua pesquisa a participação dos moradores e o trabalho técnico-científico para a redução de riscos de desastres, identificou na utilização de geotecnologias um importante instrumento na prevenção e enfrentamento desses eventos, principalmente, porque fortalece o envolvimento dessas pessoas nos processos de planejamento, favorecendo significativamente a diminuição dos impactos causados pelos desastres ambientais.

Portanto, a utilização de geotecnologias aliada à uma perspectiva de atuação em rede, que estimule e garanta o envolvimento das comunidades na construção, disseminação e apropriação de conhecimentos sobre seus territórios, apresenta um considerável potencial de favorecer processos mais eficientes e inclusivos para a gestão de riscos de desastres.

¹⁴ Segundo Lima (2004, apud FREITAS & COELHO NETTO, 2016b), um dos aspectos desse problema decorre da própria visão dos técnicos e políticos que comandam o processo de gestão, que consideram a participação popular como uma etapa que tende a aumentar muito o tempo de planejamento das ações, e, portanto, não produtiva.

3.2. A Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas

A Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas (Reger-CD) caracteriza-se por uma rede colaborativa, multi-institucional, construída por indivíduos, vinculados ou não às associações de moradores, instituições de ensino e/ou pesquisa, organizações não-governamentais e instituições dos governos municipal, estadual e federal (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

Atualmente, a Reger-CD é composta por 26 instituições ou grupos, congregando cerca de 125 pessoas, entre moradores, representantes de instituições e pesquisadores (FREITAS, 2017).

O processo que desencadeou a formação da Reger-CD tem início no final de 2013, quando o Laboratório de Geo-hidroecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GEOHECO/UFRJ) e a Associação de Moradores do Bairro Córrego d'Antas (AMBCD) juntaram esforços para incorporar o conhecimento local às análises de susceptibilidade e risco¹⁵ e o conhecimento científico às discussões da comunidade local¹⁶ (FREITAS *et al.*, 2016a).

Com o exercício dessa relação, pesquisadores e comunitários perceberam a necessidade de se construir um espaço multi-institucional, de forma a envolver outras instituições parceiras na discussão sobre a gestão de desastres na bacia do Córrego d'Antas (FREITAS *et al.*, 2016a).

Segundo Freitas *et al.* (2016a), o processo de construção dessa Rede teve início com a identificação das instituições atuantes na região, ou que teriam interesse em atuar, e posteriormente foram realizados três seminários envolvendo instituições e comunidade local¹⁷ com o objetivo de discutir a formação da Rede de Gestão de Desastres de Córrego d'Antas.

Nestes encontros as instituições dividiram experiências e expuseram seus interesses e potenciais de colaboração para a formação da Rede, e estabeleceram a missão, os objetivos e as principais linhas de ação que deveriam nortear a construção e consolidação da Rede (FREITAS *et al.*, 2016a).

Como resultado, foi decidido que a Reger-CD tem como missão promover *a associação dos saberes de organismos públicos, privados e comunitários para a redução de riscos geohidrológicos* (FREITAS *et al.*, 2016a). Para tanto, essa rede elegeu como objetivos¹⁸:

- *Construir um modelo de gestão de riscos integrando os agentes públicos, privados e comunitários;*
- *Promover o desenvolvimento de uma cultura de redução de riscos;*

¹⁵ O GEOHECO/UFRJ vem atuando na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas desde 2011, buscando entender os condicionantes e mecanismos de instabilidade das encostas, articulando diversas escalas espaciais e análises (FREITAS, *et al.*, 2016c).

¹⁶ A AMBCD, desde 2011, vem discutindo a reconstrução do bairro e atuando de forma a evitar a ocorrência de novas tragédias socioambientais e a minorar suas consequências (FREITAS, *et al.*, 2016c).

¹⁷ Os três seminários ocorreram no dia 17 de novembro de 2014, no Campus da UFRJ, no Rio de Janeiro e nos dias 13 e 14 de março de 2015, na Escola Etelvina Schottz, em Córrego Dantas, Nova Friburgo (FREITAS *et al.*, 2016a).

¹⁸ Extraído de FREITAS *et al.*, 2016a.

- *Estimular o intercâmbio dos conhecimentos entre os diferentes atores;*
- *Desenvolver mecanismos de geração e difusão de informações e conhecimentos;*
- *Promover mecanismos de gestão e governança territorializados.*

Para que estes sejam alcançados, a Reger-CD definiu 3 eixos para suas linhas de ações: Diagnóstico e Monitoramento; Educação e Enfrentamento (Tabela 1).

Tabela 1: Eixos e linhas de ação para a rede, definidas coletivamente.

Eixos	Linhas de Ação
1 - Diagnóstico e Monitoramento	Diagnóstico de suscetibilidade
	Diagnóstico de risco
	<i>Diagnóstico socioambiental</i>
	<i>Mapeamento institucional</i>
	<i>Monitoramento pluviométrico</i>
	<i>Monitoramento geológico/geotécnico</i>
	<i>Monitoramento de erosão</i>
	<i>Monitoramento da qualidade de água</i>
	<i>Levantamento da percepção de risco</i>
	<i>Levantamento, monitoramento e análise da cobertura vegetal e uso do solo</i>
	Produção de informação
	Sistema de geoinformação
	<i>Estudos dos mecanismos detonadores dos movimentos de massa</i>
	<i>Inventário de cicatrizes (histórico)</i>
2 - Educação	<i>Problematização na educação nos diversos níveis</i>
	<i>Estudos das experiências anteriores em educação</i>
	Desenvolvimento da metodologia educacional
	<i>Conceituação e orientação pedagógica</i>
	<i>Levantamento das instituições envolvidas nas atividades educativas</i>
	<i>Interação com as instituições de educação</i>
	Desenvolvimento do material didático
	<i>Capacitação e treinamento (simulação)</i>
3 - Enfrentamento	<i>Integração com os instrumentos</i>
	Aprimoramento do sistema de alarme e alerta
	Incentivar medidas a serem realizadas pelos próprios moradores para redução de riscos
	<i>Fortalecimento das instituições municipais</i>
	<i>Fortalecimento dos NUPDECs</i>
	SIG online

Fonte: FREITAS *et al.*, 2016a.

Os princípios e estratégias definidos demonstram que o foco da Reger-CD reside, principalmente, na articulação de ações que estimulem a cooperação entre as diferentes instituições participantes com o foco na redução de riscos de desastres.

Cabe observar também que esse modelo de gestão participativa e em rede que os grupos da Reger-CD vêm desenvolvendo para a região da bacia do Córrego d'Antas, tem como perspectiva mais ampla apoiar a gestão de riscos de desastres em outras regiões montanhosas com problemas similares. Sugerindo que as ações pretendidas também se preocupem com um caráter replicador em suas concepções e implementações.

A maior parte das linhas de ações da Rede está relacionada diretamente à RRD, apesar de sua abrangência e a de seus objetivos compreenderem todas as fases da Gestão de Riscos de Desastres (FREITAS *et al.* 2016a).

Nesse sentido, para a presente pesquisa, cabe destacar algumas das linhas de ações de seus 3 eixos, como:

- EIXO 1 (Diagnostico e Monitoramento) - as voltadas para a produção de informações para orientar os processos ordenamento territorial (como mapas de suscetibilidade e riscos, entre outros) e a disponibilização da informação (como as apoiadas por sistemas de geoinformação);
- EIXO 2 (Educação) – as voltadas para uma perspectiva educacional, como o desenvolvimento de materiais didáticos, e
- EIXO 3 (Enfrentamento) – as voltadas para preparação e à gestão de emergências, especificamente, a construção de um Sistema de Informações Geográficas online (SIG online).

De acordo com Freitas & Coelho Netto (2016a), no processo de consolidação da Reger-CD, seus membros vêm atuando segundo dois princípios básicos: traçando um planejamento de ações e atendendo a demandas específicas das comunidades da bacia – de forma a reduzir conflitos e fortalecendo os interesses locais através de apoio técnico das instituições membro.

Nesse sentido, cabe destacar a construção de uma rede de comunicação via radioamador, com a participação de moradores de todos os bairros da bacia e a elaboração de um vídeo sobre os desastres socioambientais que ocorreram na bacia, produzido em parceria com alunos dos ensinos fundamental e médio da Escola Etelvina Shottz, de Córrego d’Antas, e do Colégio Pedro II, do Rio de Janeiro (FREITAS & COELHO NETTO, 2016b).

Atualmente, a Reger-CD vem desenvolvendo algumas atividades para aprofundar a abordagem participativa de gestão de riscos na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas. Uma delas, que se iniciou em setembro de 2016, consiste na construção de um Plano de Contingência Comunitário a partir da realização de oficinas nas principais localidades da bacia, que integram um processo de mapeamento participativo e a consolidação de um plano de ações para atuação em emergências.

Com a participação dos pesquisadores e dos membros das comunidades que vêm realizando essas oficinas de planejamento e dos gestores municipais que atuam na gestão de riscos do município e que já integram a Reger-CD (Coordenação Municipal de Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Saúde e Secretaria de Governo), a Rede almeja realizar uma articulação entre o Plano Comunitário para bacia e o planejamento municipal, focando nas interfaces entre ambos, na troca de informações e nas ações articuladas entre poder público e comunidades em momentos de emergência (FREITAS, 2017).

Como forma de apoiar essas iniciativas e outras nas linhas de ação elegidas pela Rede, em especial a construção de um SIG online, a Reger-CD reconheceu como estratégico apoiar a elaboração de uma Base de Dados Geoespaciais (BDG).

Nesse sentido, na reunião de planejamento dessa Rede, realizada em 17 de janeiro de 2017, onde foram elaboradas matrizes de ações e responsabilidades, para a Base de Dados Geoespaciais (BDG) foram elegidos como ações estratégicas a divulgação de um modelo de Dicionário de Metadados Geoespaciais (DMG) para acompanhar a BDG, a constituição de regras para diferentes tipos de acesso e manipulação das informações e dados dessa Base, e a definição de um espaço virtual para armazenar e disponibilizar seus dados e informações geoespaciais.

3.3. Base de Dados Geoespaciais no Apoio à Gestão participativa de Riscos Socioambientais

Nas últimas duas décadas vem se observando o uso (direto e indireto) cada vez mais amplo das geotecnologias, tanto por instituições públicas e privadas quanto no próprio cotidiano de uma parcela cada vez maior da população em geral. Como exemplo mais atuais e conhecidos dessas tecnologias, temos os softwares Google Earth, o ArcGis, o Spring e os aplicativos de trânsito e navegação como o Google Maps e o Waze.

Essas novas tecnologias que se inter-relacionam no campo das bases de dados e das análises geográficas, são compostas por soluções em hardware, software e peopleware¹⁹, que ao interagirem oferecem um conjunto de ferramentas para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica (ROSA, 2005).

A partir da aquisição das múltiplas informações sobre o ambiente estudado, essas ferramentas apresentam grande potencial para o planejamento do território como apoio a tomadas de decisões (SANTOS, 2012). Dessa forma, as geotecnologias permitem não apenas aquisição e processamento de dados geoespaciais, mas também a realização de análises espaciais, pois através da união de uma base de dados georreferenciada (que integra técnicas para aquisição e atualização de dados) e do processamento de suas informações, é possível a visualização e divulgação de seus resultados (BAHR & KARLSRUHE, 1999 apud CASTRO, 2005).

Os dados e informações com qualidade espaciais (referências espaciais), portanto, representam a base das geotecnologias, cabendo definir primeiramente os próprios conceitos de dado e informações. Dessa forma, Rosa (2013, p. 63) define:

Dado como “um símbolo utilizado para a representação de fatos, conceitos ou instruções em forma convencional ou preestabelecida e apropriada para a comunicação, interpretação ou processamento por meios humanos ou automáticos, mas que não tem significado próprio”, e

Informação como “o significado que o ser humano atribui aos dados, utilizando-se de processos preestabelecidos para sua interpretação”

Em síntese, os dados representam um conjunto de valores (numéricos ou não) sem significado próprio e a informação o conjunto de dados que possuem significado para determinado uso ou aplicação (TEIXEIRA *et al.*, 1992).

Nesse sentido, as informações geográficas (informações geoespaciais ou geoinformações) referem-se a todo o conjunto de dados cujo significado contém associações

¹⁹ Peopleware representa os usuários e/ou profissionais que trabalham diretamente, ou indiretamente, com a área de tecnologia da informação (TI), ou mesmo com Sistema de Informação, constituindo-se em um dos 3 aspectos principais da TI (Wikipédia, acesso em dezembro de 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Peopleware>).

ou relações de natureza espacial e que podem ser apresentados em forma gráfica (pontos, linhas e polígonos), numérica e alfanumérica (ROSA, 2013).

A fim de definir o significado de dados e informações espaciais, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) entende que estes se distinguem “*essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instante ou período de tempo, podendo ser derivado, entre outras fontes, das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto*” (Artigo 2º. Inciso I do Decreto Federal nº 6.666/2008).

O Decreto Federal nº. 6.666 de 2008, em seu artigo 1º ainda ressalta que dados estatísticos podem, a critério do órgão produtor, ser considerados como dados geoespaciais, desde que estejam de acordo com a definição apresentada acima pela INDE.

Nesse contexto, um sistema de informações geoespaciais é aquele que utiliza uma base de dados computadorizada que contém informações georreferenciadas sobre as quais são realizadas operações espaciais (TEIXEIRA *et al.*,1992).

Dentre as diversas geotecnologias existentes, como a cartografia digital, o Sensoriamento Remoto²⁰ (imagens de satélite, aerolevantamentos e VANTs – Veículos Aéreos Não Tripulados), o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o Sistema de Navegação Global por Satélites (GNSS), os Sistemas de informações Geográficas (SIGs) desempenham um papel importante como integrador de tecnologia, pois permitem unir diversas dessas geotecnologias em um sistema unificado (ROSA, 2013).

Segundo Teixeira *et al.* (1992), os SIG's se inserem na área de conhecimento, que no Brasil, convencionou-se chamar de “geoprocessamento”, cujo campo de atuação envolve tanto a coleta e tratamento de dados e informações espaciais quanto o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações. Nesse sentido, as tecnologias que se associam ao geoprocessamento envolvem hardwares e softwares de diversos graus de sofisticação, destinados à implementação de sistemas com fins didáticos, de pesquisa acadêmica ou aplicações profissionais e científicas nos mais diversos ramos das geociências (ROSA, 2013).

Rosa (2013, p. 6) define SIG como sendo um “conjunto de ferramentas computacionais, composta por equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização de informações georreferenciadas, que possibilitam maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas, referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão, relativas ao espaço geográfico”.

Esses sistemas permitem a integração, em uma única base de dados, de informações geográficas provenientes de fontes e formatos diversos, tais como dados cartográficos (vetorial), dados de censo ou estatísticos (dado tabular), imagens (de orbitais ou aéreas) e modelos numéricos de terreno (dado matricial), oferecendo mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados (CÂMARA *et al.*,1996).

²⁰ O sensoriamento remoto consiste em um conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície à distância. Esses sensores ou câmeras estão presentes em plataformas orbitais (satélites) ou sub-orbitais, como aviões, VANTs, Balões e helicópteros (VIANA, 2016, p. 49).

Numa perspectiva mais generalista, os SIGs podem ser entendidos como bases de dados digitais de propósitos especiais, cujo sistema de coordenadas geográficas comum constitui-se na base de seu funcionamento, tendo em vista que uma base de dados geoespaciais usa georeferências como o meio primário de armazenar e recuperar a informação (ROSA, 2013).

As características de armazenamento, processamento e recuperação e produção de dados e informações espaciais (em diferentes formatos e escalas cartográficas) de um SIG, permitem também a construção e/ou enriquecimento de bases de dados geográficos. Nesse sentido, Rosa (2013) observa que para a construção de um SIG, após a escolha bem dimensionada do hardware e do software, o último fator determinante para seu sucesso seria a construção da base, que segundo o mesmo autor, chega a custar mais de 80% a 90% do custo total da implantação desse sistema, mas que por outro lado, com o passar do tempo, a base torna-se mais valiosa enquanto que o software e hardware tendem a depreciar-se.

No contexto da arquitetura de um SIG, o Banco de Dados Geográficos constitui-se uma parte fundamental desses sistemas, que junto com a ferramenta de geoprocessamento, oferecem um ambiente dinâmico para a tomada de decisões (CÂMARA *et al.*, 1996) (Figura 2).

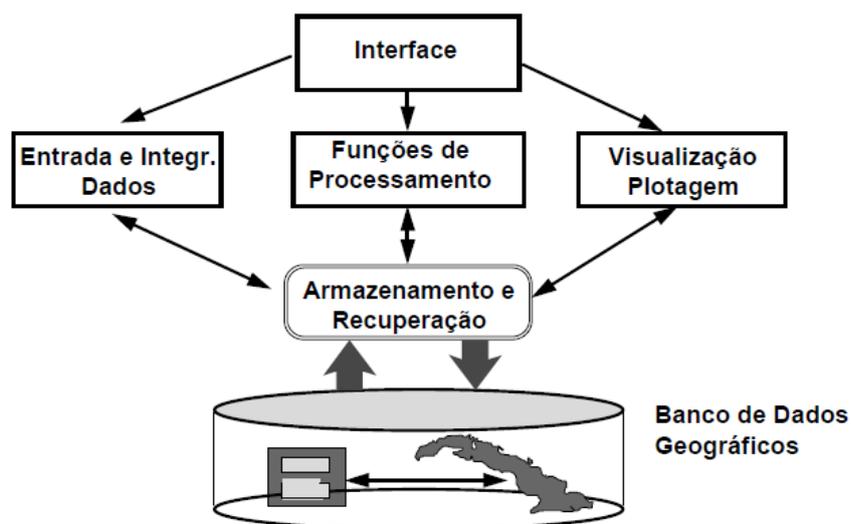


Figura 2: Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica (Adaptado de CÂMARA *et al.*, 1996).

Esses Banco de Dados Geográficos além de ter níveis de representação, permitem ao analista, na fase de criação, “definir sua estrutura de atributos, restrições e regras de comportamento e de relacionamento entre as diversas entidades criadas, de forma o obter do utilizador final, informações precisas e adequadas às regras definidas” (COUTINHO, 2010. p.22).

Quanto à definição conceitual de Base de Dados Geográficos ou Base de Dados Geoespaciais (BDG), esse termo encontra-se associado ao próprio conceito de Banco de Dados Geográficos, sendo muitas vezes utilizados como sinônimos (COUTINHO, 2012; CASTRO *et al.* 2016). Entretanto, quando se realiza o levantamento de dados e informações geoespaciais em sítios da internet é possível identificar a denominação Base ou Diretório de Dados Geoespaciais para significar um número de conjuntos de dados e informações georeferenciadas

em diferentes formatos (shapefile ESRI²¹, KML²², TIFF²³, entre outros), e que não estão necessariamente integrados de forma relacional ou seguindo regras de comportamento.

Nesse sentido, cabe destacar o próprio Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), cujo conceito é definido pelo artigo 2º do Decreto Federal nº 6.666/2008²⁴ da seguinte forma:

IV - Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais - DBDG: sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados;

Portanto, os objetivos específicos de disponibilização, compartilhamento e a recuperação de dados e informações geoespaciais, sem uma preocupação de definir restrições e regras de comportamento e de relacionamento entre as diversas entidades (elementos espaciais), são as principais características que distinguem a base/diretório de dados geoespaciais dos Banco de Dados Geográficos relacionais.

A ESRI (2008 apud COUTINHO, 2012) define sua Base de Dados Geográficos (Geodatabase) como uma coleção de Conjuntos de Dados Geográficos (CDGs) de vários tipos, estruturada em uma pasta de arquivos comuns do sistema, um Banco de Dados Microsoft Access, ou um banco de dados relacional multiutilizador (como Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, ou IBM DB2), e que trabalha através de uma escala de arquiteturas de Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) e de sistemas de arquivos, em diversos tamanhos, e com um número variado de utilizadores.

Dessa forma, é possível integrar aos ambientes de SIGs uma BDG em pastas de arquivos comuns de sistema, que apesar de não ter pré-definida em sua estrutura regras e restrições de comportamento e de relação entre as entidades, seguem regras de categorização temática, de definição de escalas cartográficas e de padronização do sistema de coordenadas geográficas, e ainda permitem uma disponibilização e apropriação dos dados e informações de forma mais abrangente que as realizadas por formatos próprios de Banco de Dados Geográficos relacionais.

Vários tipos de conjuntos de dados geográficos podem ser coletados dentro de uma BDG, incluindo dados vetoriais, tabelas de atributos, conjuntos de dados *raster*, conjuntos de

²¹ Segundo a empresa ESRI, o shapefile é um formato de armazenamento de dados de vetor elaborado por essa empresa para armazenar a posição, forma e atributos de feições geográficas. É armazenado como um conjunto de arquivos relacionados e contém uma classe de feição. Os shapefiles frequentemente contém feições grandes com muitos dados associados sendo utilizado em aplicativos de desktop GIS como ArcMap (<https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/shapefiles.htm>).

²² KML (Keyhole Markup Language) é uma linguagem baseada em XML e serve para expressar anotações geográficas e visualização de conteúdos existentes nessa linguagem como mapas em 2D e navegadores terrestre em 3D (https://pt.wikipedia.org/wiki/Keyhole_Markup_Language).

²³ TIF ou TIFF (Tagged Image File Format - Formato de Arquivo de Imagem com Tags) é um formato de arquivo raster para imagens digitais. (https://pt.wikipedia.org/wiki/Tagged_Image_File_Format).

²⁴ Essa Lei Federal institui, entre outras providencias, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) no âmbito do Poder Executivo Federal.

dados da rede, topologias e muitos outros (dicionário on-line de GIS ESRI - <https://support.esri.com/en/other-resources/gis-dictionary/term/geodatabase>. Acessado em dezembro de 2017).

Cabe ressaltar, que é comum que os dados geoespaciais apresentem uma dificuldade de alcance da maioria da população e as possibilidades de interação com as informações geoespaciais de diversas formas fiquem limitadas, muitas vezes, aos profissionais e ao ambiente acadêmico (VIANA, 2016).

Para a importação de conjuntos de dados geoespaciais digitais é preferível que estes sejam adquiridos em diversas instituições da área, principalmente, as públicas, tendo em vista que essas já imprimiram investimentos na coleta e armazenamento dessas informações, e ainda oferecem um caráter oficial a esses materiais. No Brasil, as principais fontes de dados geográficos digitais são: as imagens do INPE, os dados digitais do IBGE e do Centro de Cartografia Automatizada do Exército (CCAUEX) além de outras fontes oficiais que disponibilizam esse tipo de informações.

A INDE conceitua os vários conjuntos de dados geoespaciais classificando-os em três categorias, sendo estas:

“Dados de referência são aqueles que proporcionam informações genéricas de uso não particularizado, elaborados como bases imprescindíveis para o referenciamento geográfico de informações sobre a superfície do território nacional. Podem ser entendidos como insumos básicos para o georreferenciamento e contextualização geográfica de todas as temáticas territoriais específicas. São de referência, dados sobre os quais se constrói ou se referência qualquer outro dado de referência ou temático;

Dados Temáticos de uma IDE são aqueles sobre determinado fenômeno ou temática (clima, educação, indústria, vegetação etc.) em uma região ou todo o país. Incluem valores qualitativos e quantitativos que dizem respeito espacialmente aos dados de referência e, normalmente, estão ligados aos objetivos centrais da gestão dos seus respectivos órgãos produtores; e

Dados de valor agregado são aqueles adicionados por usuários ou produtores, públicos ou privados aos dados de referência ou temáticos, em virtude de determinado interesse e utilização específica, e que podem pertencer aos âmbitos setoriais, regionais, estaduais, municipais, urbanos e outros. Os dados de valor agregado podem ter uma ampla diversidade de detalhamento técnico e de cobertura geográfica” (INDE: <http://www.inde.gov.br/faq>).

Para que os dados oferecidos por uma BDG possam ser acessados por distintos níveis de usuários garantindo a apropriação e manipulação segura do conteúdo dos arquivos geoespaciais disponibilizados, é importante que estes sejam acompanhados por sua documentação. Essa “informação sobre o dado geoespacial” (metadados de informações geoespaciais) é descrito pelo Artigo 2º. Inciso II do Decreto Federal nº 6.666/2008 como o

“conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características do seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essenciais para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar a sua busca e exploração”.

Os Metadados geoespaciais, portanto, têm como objetivo descrever as características, possibilidades e limitações dos dados geoespaciais através de informação estruturada e documentada, possibilitando a criação de repositórios de dados dessa natureza, os quais podem ser encontrados pelos usuários através de mecanismos de busca (<http://www.metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/br/main.home>).

Tendo em vista a necessidade de se ofertar, no contexto do presente trabalho, dados e informações espaciais em diferentes formatos, inclusive de mapas documentais, sobre a área de estudos, assim como, oferecer a manipulação desses para diferentes graus de usuários, entende-se como uma BDG a reunião de conjuntos de dados e informações geográficas de diferentes formatos organizados em uma estrutura de diretórios de maneira hierárquica de acordo com critérios de escala e categorias temáticas, observando regras topológicas básicas e um sistema de referência cartográfica padronizado.

Um aspecto importante na construção das BDGs relaciona-se ao seu propósito, tendo em vista que as são numerosas as aplicações em estudos nos quais a localização geográfica do fenômeno seja fundamental para as análises. Entretanto, é fundamental para a utilização dessas Bases de Dados a utilização de softwares e sistemas que ofereçam a manipulação, o geoprocessamento e a divulgação desses dados.

No campo da Gestão de Riscos de desastres, a incorporação de BDGs em ambientes de geoprocessamento, onde os dados são transformados em planos de informações, dependendo do software utilizado, podem derivar mapas de vulnerabilidades, riscos (Figura 3) e ameaças (VIANA, 2016).

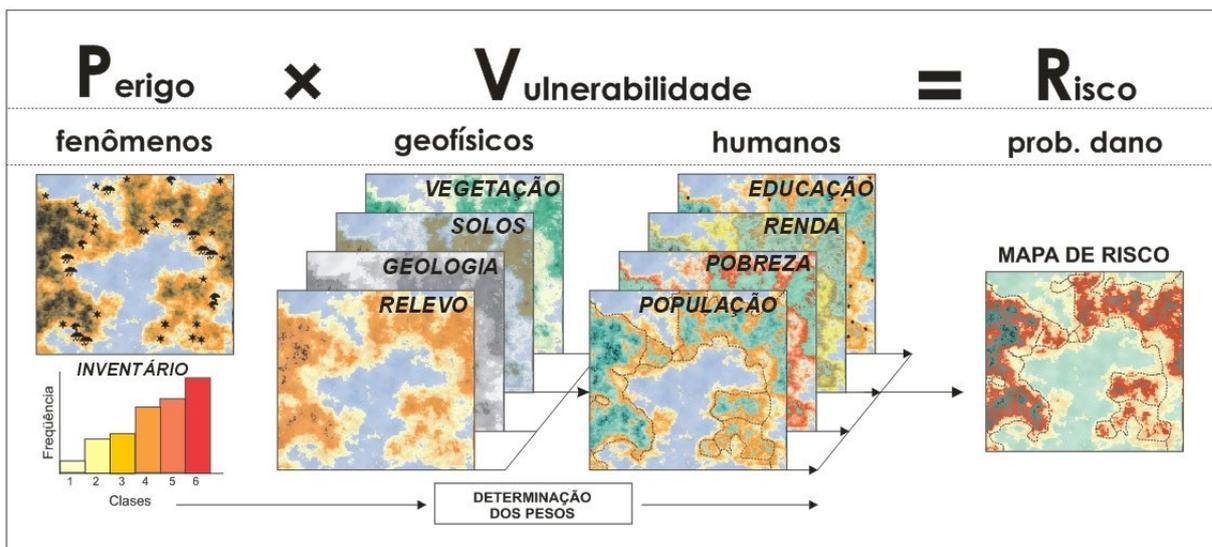


Figura 3: Parâmetros que envolvem a análise de riscos (Extraído de MARCELINO, 2008).

A utilização de geotecnologias apoiada em uma BDG com o foco na gestão de riscos, possibilita a coleta, armazenamento e análise de grande quantidade de dados, que devido à

complexidade dos desastres socioambientais, seriam praticamente inviáveis de serem tratados utilizando métodos analógicos e/ou tradicionais (MARCELINO, 2008).

Nesse sentido, Maskrey (1998, apud FELTRIN, 2014) e Marcelino (2008) ressaltam que as geotecnologias oferecem ganhos consideráveis nas análises dos desastres, na orientação das atividades de planejamento, na definição de medidas de mitigação, na implementação de ações de respostas e, principalmente, na tomada de decisões em caso de emergências.

Portanto, a utilização de geotecnologias apoiadas por uma BDG adequada, podem orientar a formulação de estratégias de enfrentamento, como a definição de rotas de fuga (evacuação), a identificação de pontos de apoio, de socorro às populações afetadas e no reconhecimento de áreas “seguras” para a realocação de comunidades afetadas – essa última como exemplo de atividades de estruturação pós-desastre (MARCELINO, 2008).

Outro aspecto importante da utilização de BDGs para esses fins, refere-se à divulgação de informações expressas em mapas temáticos, como os de susceptibilidade à riscos geológicos e de movimentos de massa. Nessa lógica, ainda é possível combinar informações de outros mapas, como os de pessoas por domicílios (dados de Censos Demográficos), entre outras informações georreferenciadas na área de estudo. Essas combinações oferecem inúmeras possibilidades de avaliações e análises espaciais, indispensáveis para o Planejamento Territorial, assim como, para a Gestão de Riscos de Desastres.

A qualidade e a especificidade das informações e dados que serão levantados para comporem uma BDG de apoio à gestão de riscos em escala local são aspectos fundamentais a se considerar para a realização desses planejamentos. Nesse sentido, o envolvimento das comunidades locais nesses levantamentos é essencial para a construção e disseminação de conhecimentos sobre aspectos espaciais do território de estudos.

Dunn (2007 apud BUGS, 2014) observa que a inclusão das comunidades locais na produção de informações para alimentar uma BDG e, conseguinte utilização na tomada de decisões em questões espaciais que envolvem essas comunidades, consiste na prática fundamental para a participação pública em Sistemas de informações Geográficas.

Nesse contexto, estratégias de disseminar informações sobre o território através da construção de SIGs a partir de uma perspectiva “de baixo para cima”, que inclua efetivamente a participação das comunidades também podem contribuir para um diálogo entre os saberes técnico-científicos, institucionais e comunitários, facilitando o desenvolvimento de agendas voltadas aos interesses e ao território dessas comunidades (CINDERBY, 2000; WEINER *et al.*, 2001 apud FREITAS *et al.*, 2016a).

Essa técnica, pautada na cartografia social, vem crescendo sensivelmente no que tange uma perspectiva participativa na gestão de riscos de desastres, e compreende a área das geotecnologias chamada de SIGs participativo (SIGs-P) (VIANA, 2016). Apesar das contradições e oportunidades que as abordagens em SIG-P podem oferecer, essa técnica consiste, basicamente, em um procedimento multidisciplinar participativo que combina o conhecimento técnico especializado com o conhecimento das comunidades (VIANA, 2016).

De acordo com Rambaldi *et al.* (2005 apud CORBETT *et al.*, 2006, p.13), o SIG-P é

“(...) o resultado de uma fusão dos métodos de Aprendizagem e Participação – AAP (Participatory Learning and Action – PLA) e as tecnologias de Informações Geográficas – TIG (Geographic Information Technologies –

GIT). O SIG-P facilita a representação dos conhecimentos de pessoas locais dos espaços por meio de mapas bidimensionais ou tridimensionais. A prática de SIG-P visa a proporcionar poder à comunidade através de aplicações adaptadas, baseadas na demanda de uso simples dessas tecnologias cartográficas. Quando praticado corretamente, o SIG-P é flexível e se adapta aos diversos ambientes socioculturais e biofísicos”.

Em síntese, a utilização do SIG-P na gestão de riscos de desastres, passa irremediavelmente, pela construção coletiva de uma BDG com o foco na redução de riscos de desastres através de técnicas de mapeamento participativo, assim como, da disseminação dessas informações no âmbito das comunidades de forma a subsidiar a tomada de decisões coletivamente sobre o território.

Nesse sentido, Ramos, Câmara e Monteiro (2017 p. 35-36) ressaltam ainda, que uma base de dados cartográficos participativa é imprescindível para que o poder público possa formular propostas para amenizar problemas socioeconômicos e ambientais, revelando os “territórios invisíveis do espaço das cidades e descobrir não apenas onde, mas o que define e estrutura cada lugar”.

3.4. Mapeamento Participativo para Gestão de Riscos Socioambientais

Em aspectos gerais, o mapeamento participativo é um método para se reconhecer o conhecimento cognitivo espacial e ambiental das comunidades locais e os adequar a formas mais convencionais de conhecimento (HERLIHY e KNAPP, 2003).

As raízes do mapeamento participativo residem na observação participante e em metodologias de pesquisa colaborativa, guardando laços fenomenológicos com a ação e justiça social (HERLIHY e KNAPP, 2003). Nesse sentido, Milagres (2011, p. 42) ressalta que “a metodologia do mapeamento participativo possibilita que reivindicações de comunidades acerca do território e dos seus recursos possam ser elaboradas e interpretadas por um mesmo coletivo através das construções simbólicas geradas em função do processo de mapeamento”.

Esse método combina os princípios da pesquisa participativa²⁵ com o processo de mapeamento, com o objetivo de produzir informações geográficas sobre pessoas e lugares para pesquisas e trabalhos aplicados – tanto através de abordagens qualitativas quanto quantitativas (HERLIHY e KNAPP, 2003).

Apesar de encerrar uma ideia de produção coletiva, esse método participativo também é alvo de análises críticas, tendo em vista que suas aplicações podem gerar processos de mudanças sociais e relações desiguais entre comunidades, e que também possui o carácter de traduzir para o Estado e para agentes externos os conhecimentos espaciais dessas populações (SLETTO, *et al.* 2013).

²⁵ HERLIHY e KNAPP (2003) ressaltam que existe diversas abordagens de pesquisa participativa (a exemplo da pesquisa colaborativa), entretanto, nem toda participação na pesquisa significa que esta é participativa na sua essência. Nesse sentido, vale observar os princípios da ecologia de saberes de Boaventura Santos, quanto à necessidade de uma horizontalidade na relação entre os diferentes saberes.

Atualmente, essa metodologia apresenta significativas diferenças técnicas e filosóficas entre projetos e profissionais, mas fundamentalmente incorporam pessoas locais para mapear o lugar, tendo como princípio que conhecimentos locais são mais detalhados sobre o território e recursos circundantes (HERLIHY & KNAPP, 2003).

Portanto, o mapeamento participativo se concentra na dialética entre membros da comunidade, seus representantes e os pesquisadores, com o objetivo de transformar o conhecimento espacial cognitivo em informação cartográfica e descritiva, instigando pesquisadores e o público participante a refletir sobre o espaço estudado (HERLIHY & KNAPP, 2003; ALMEIDA & VENTORINI, 2014).

Existem várias técnicas e métodos para executar essa cartografia participativa²⁶, como o mapa mental²⁷, o mapeamento de maquetes e, recentemente, com a disseminação da tecnologia da informação e de dados geográficos, o mapeamento participativo tem utilizado também instrumentos ligados às geotecnologias, como as baseadas em cartografias digitais, que incluem o Global Positioning Systems (GPS), as fotografias aéreas e imagens de sensoriamento remoto, Sistema de Informação Geográfica (SIG), softwares de geolocalização e de observação digital do globo, entre outras ferramentas tecnológicas baseadas na cartografia digital (RAMBALDI *et al.*, 2006; LINHARES & SANTOS 2017; TRANCOSO *et al.*, 2012; CARPI JR, 2012).

Da Silva & Verbicaro (2016) analisaram três desses procedimentos mais atuais e uma das técnicas mais tradicionais utilizadas no mapeamento participativo (mapa mental) identificando os prós e contras de suas aplicações (Tabela 2):

Tabela 2: Matriz de ferramentas de mapeamento participativo (Fonte: Adaptado de DA SILVA & VERBICARO, 2016).

Técnicas e Definições	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Mapa mental (croqui)	1. Custo baixo. 2. Independe de tecnologia. 3. Útil para ser usado por não expert. 4. Rende vários detalhes sobre a realidade. 5. Gera rapidamente resultados, aplicação fácil. 6. Boa replicação em nível comunitário.	1. Os resultados não são georreferenciados. 2. Dificuldade na transposição de um mapa de escala. 3. A falta de precisão dá pouca credibilidade nas esferas governamentais. 4. Não é viável quando precisa mensurar dados quantitativos.

²⁶ O mapeamento participativo não é necessariamente considerado como Cartografia Social, tendo em vista que para este último conceito é fundamental que haja o protagonismo do(s) grupo(s) social(ais), geralmente povos tradicionais em todo o processo cartográfico. E, portanto, compreendem "(...) iniciativas de automapeamento territorial por sujeitos coletivos organizados que usam a produção autônoma de mapas para reivindicar direitos territoriais específicos" (ACELRAD *et. al*, 2008, p.5).

²⁷ O Mapa mental é um tipo de mapa cognitivo com representação de cunho cartográfico, que não necessite de escala e nem de referência formal (coordenadas geográficas), e que depende da percepção que seu elaborador tem do meio que o circunda, por isto não possui rigores científicos para sua concepção (DA SILVA & VERBICARO, 2016).

Técnicas e Definições	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Mapa com base cartográfica ²⁸	1. Custo baixo. 2. Ferramenta rápida (se comparada com outros métodos participativos). 3. Independente de tecnologia. 4. Boa representação do conhecimento local. 5. Pode ser utilizado para mapear dados quantitativos, como área, distância e direções.	1. Precisão razoável. 2. Para o entendimento dos protocolos cartográficos é necessário um treinamento. 3. É mais complexo que o mapa mental.
Mapa com carta-imagem ²⁹	1. Útil para mapear áreas grandes e de difícil acesso. 2. Proporciona uma ampla visão do uso e cobertura do solo da comunidade. 3. Custo baixo e fácil acesso de imagens disponíveis para download na internet. 4. Pode oferecer à comunidade uma perspectiva da sua área que talvez eles não tenham experimentado antes. 5. Fácil interpretação das feições.	1. Não possuem legendas, os comunitários terão que interpretar os objetos. 2. Algumas imagens são difíceis de interpretar; imagens que possuem uma melhor resolução são mais complicadas de conseguir na internet gratuitamente, geralmente as imagens disponíveis são de resolução espacial de 30 metros, inadequadas para serem trabalhadas em escala local.
Mapa com Software de SIG ³⁰	1. Bom para representar informações locais georreferenciadas. 2. Usa ferramentas de análise espacial para criar um sofisticado banco de dados com informações quantitativas da área. 3. A comunicação das informações representadas é de boa transmissão.	1. Dificuldade de aprendizado de conhecimentos computacionais. 2. Requer uma atualização contínua de treinamento para acompanhar as atualizações de softwares periódicas. 3. Muito caro para a maioria dos participantes. 4. O treinamento requer o entendimento dos equipamentos e dos protocolos cartográficos.

O mapeamento participativo apoiado por essas novas tecnologias (geotecnologias) também permite a construção coletiva de uma base digital de dados cartografados que além de informações cartográficas básicas, geradas sob as regras da ciência cartográfica tradicional, incluiria informações sobre aspectos do território vivido das populações que residem nos locais representados (ALMEIDA & VENTORINI, 2014).

A despeito da forma e dos meios para executar esse mapeamento, essa metodologia é considerada uma ferramenta de grande importância para o aprimoramento dos instrumentos de gestão, assim como de banco de dados e informações em escala locais (SILVA, 2012). Nesse sentido, Linhares e Santos (2017) complementam que, em virtude do entendimento das percepções das comunidades estarem presentes nos mapas, produzidos coletivamente, esse processo pode incorporar o sentimento de pertencimento nos momentos de decisões com seus conhecimentos sistematizados.

²⁸ Neste procedimento, a equipe de facilitadores leva à comunidade um mapa base, contendo algumas informações georreferenciadas, que servirá de base para os participantes plotarem a localização da sua comunidade, mapeando as informações que desejam representar, proporcionando uma simbologia adequada de acordo com as figuras selecionadas pelos próprios elaboradores (DA SILVA & VERBICARO, 2016).

²⁹ Essa metodologia possui similaridades com a de mapa com base cartográfica apenas. Mas nesse caso é utilizado como pano de fundo para o mapeamento uma carta-imagem produzida por meio do cruzamento dos dados cartográficos, tais como rede hidrográfica, rede rodoviária, pontos de GPS (Global Positioning Systems) da comunidade (escola, centro comunitário e igreja) e imagens de sensoriamento remoto de boa resolução espacial (DA SILVA & VERBICARO, 2016).

³⁰ “Neste mapeamento o procedimento adotado consiste em uma familiarização dos mapeadores com a informática e com os softwares que oferecem a opção SIG, treinando alguns atores sociais na operação dessas ferramentas. Essa metodologia tem o intuito de democratizar esse tipo de tecnologia, no entanto, é considerada de custo elevado e complexo, sendo em maioria utilizada por especialistas em geoprocessamento. Outro fator que impossibilita a utilização dessa técnica são as contínuas atualizações dos softwares que demandam um novo e contínuo treinamento” (DA SILVA & VERBICARO, 2016. p. 8.).

Entretanto, para que isso ocorra, é importante se observar que “a natureza dos resultados dependerá das atitudes e comportamento dos facilitadores e de quem controla o processo, influenciando na tomada de decisão” (DA SILVA & VERBICÁRIO, 2016. p. 10). Nesse sentido, Da Silva e Verbicário (2016) recomendam alguns procedimentos na utilização dessa técnica participativa como metodologia de análise do território, que podem auxiliar no processo de aplicação da metodologia em campo e na elaboração do mapa síntese com as informações representadas. Dentre estas, destacamos:

- i) o bom relacionamento do pesquisador com a comunidade, priorizando a transparência na abordagem – sendo aconselhável promover reuniões para definir e explicar a metodologia –, e uma linguagem simples, clara, criativa e que envolva todos os participantes;
- ii) a necessidade de uma apresentação prévia das noções básicas de localização, escala e outros conceitos geográficos que serão utilizados (como bacia hidrográfica), tudo de forma clara e didática, para enfatizar a importância dessa metodologia como forma de fortalecer as discussões sobre território;
- iii) ter como finalidade escutar os comunitários, encorajá-los, realizar perguntas, sondar e, principalmente, não interferir com preconceito de origem, etnia, gênero, religião, idade ou condição socioeconômica;
- iv) a necessidade de se ter cautela com a influência da visão parcial do pesquisador, pois a visão do entrevistado/mapeador deve ser valorizada e ao transformar os dados em informação, os símbolos utilizados deverão ser reconhecidos por todos os participantes;
- v) se possível verificar as informações coletadas em campo, devido à falta de precisão cartográfica e o cuidado com generalizações acentuadas. Assim como, uma acareação das informações coletadas com mais de um morador no local para evitar informações incorretas ou inverídicas, e, finalmente,
- vi) o pesquisador deverá apresentar o mapa final para as comunidades participantes para a confirmação da veracidade das informações. Assim como, a disponibilização das informações mapeadas para a comunidade, afim de servir como ferramenta de reconhecimento e reafirmação do uso do território em documentos oficiais, como por exemplo, em planos de manejo ou outros.

Ainda na observação de boas práticas para a aplicação dessa metodologia, Sevá e Carpi Jr. (2001) ressaltam a necessidade de ser realizada uma “alfabetização geográfica/cartográfica”, onde se fomentaria, previamente, a capacidade de leitura e abstração dos fatos geográficos representados nos mapas, além da familiarização dos participantes com o território no qual estão inseridos, mas que, por vezes, perdem o significado ao serem representados graficamente.

Quanto a esse método, Carpi Jr. (2012. p. 49) complementa que a alfabetização cartográfica foi desenvolvida “com o objetivo de quebrar as barreiras cognitivas, sociais e culturais entre participantes de atividades práticas de mapeamento, estimulados pela curiosidade e necessidade ancestral própria do ser humano de sentir-se localizado espacialmente”.

Para tanto, esse mesmo autor, enfatiza que:

“Para atingir esse objetivo, é necessário preparar uma base cartográfica que proporcione aos participantes das reuniões um material de fácil visualização, espaços para insumos gráficos e localização e nome de bairros, avenidas, rodovias, rios, instituições e equipamentos públicos de maior porte, limites da área de estudo e outras referências importantes.” (CARPI JR. 2012. p. 49)

Silva Filho *et al.* (2015) ainda consideram de suma importância que todos os materiais básicos a serem utilizados nas reuniões de mapeamento estejam prontos antecipadamente, principalmente o convite a ser entregue para população participante, que deverá ter sua data, horário e localização da reunião viáveis para a efetiva participação dos públicos alvo. Esses mesmo autores também consideram que no dia da reunião inicialmente devem ser apresentados aos participantes os objetivos do trabalho e suas funcionalidades, bem como uma explanação do material/ recursos cartográficos que serão utilizados.

No contexto da Gestão de Riscos de Desastres (GDR), valorizar e qualificar o processo participativo nas atividades de mapeamentos é uma das formas de fortalecer as capacidades locais, sobretudo diante da construção social de riscos e de impactos de desastres (MARCHEZINI *et al.*, 2016).

Nesse sentido, umas das aplicações mais comuns do mapeamento participativo refere-se aos estudos das percepções e conhecimentos locais para o mapeamento de riscos ambientais. Segundo Capri Jr. (2012), pesquisas relacionadas a mapeamentos de riscos ambientais, vem crescendo desde os anos 1990, sobretudo em áreas do Estado de São Paulo, onde se “vislumbrou a possibilidade de integração entre o conhecimento acadêmico ou técnico-científico, o conhecimento empírico, notícias da mídia e a percepção da comunidade que reside ou trabalha nessas áreas” (CARPI JR, 2011. p.32.).

De forma geral, a maior parte das pesquisas utiliza os procedimentos técnicos e metodológicos do mapeamento participativo de riscos ambientais, de forma a fornecer subsídios para que as comunidades afetadas alcançassem maior eficácia na argumentação e no encaminhamento de melhorias, de medidas corretivas e de soluções estruturais (DAGNINO, 2007; SILVA FILHO *et al.* 2015).

Entretanto, é importante observar que existe uma relação desigual entre o entendimento hegemônico técnico ou científico sobre risco ambiental e a percepção e conhecimento das populações envolvidas ou afetadas por essa situação. Nesse sentido, Silva (2009, p. 6. Apud CARPI JR., 2012), ressalta que:

“(...) durante muito tempo as análises de risco estiveram sob influência exclusiva da avaliação técnica de risco que se sobrepôs a visão dos riscos percebidos pelas populações leigas que se veem vitimadas pelos efeitos da omissão destes. Embora tal cenário tenha se alterado um pouco, quando pesquisas apontam para a necessidade de inclusão da percepção dos agentes na formulação de estudos e avaliação de impactos sobre o meio ambiente, a prevalescência do discurso único (técnico) ainda é hegemônico.”

Para Silva Filho *et al.* (2015), a utilização desses procedimentos valoriza as percepções³¹ locais, quando a participação ativa da população oferece relatos de suas experiências com o lugar para que possam apontar potencialidades nas suas comunidades e destacar também os principais problemas por elas enfrentados.

Neste ponto, cabe destacar o conceito de Percepção de Riscos, que a despeito de sua complexidade e riqueza, será considerado aqui como a impressão ou juízo intuitivo sobre a natureza ou grandeza de um risco determinado; variando segundo aspectos psicológicos, valores morais, socioculturais, éticos, econômicos, tecnológicos e políticos de um indivíduo ou grupo social (BRASIL, 2017b).

Outra aplicação do mapeamento participativo campo da GRD, refere-se às atividades voltadas para a prevenção. De acordo com Marchezini *et al.* (2016, p. 111), em Porto Rico a utilização dessa metodologia foi identificada como “um importante mecanismo para fomentar a resiliência frente a inundações, reduzindo a falta de confiança entre sistemas peritos e leigo”. Onde se reconheceu que as abordagens verticalizadas e excessivamente técnicas não têm sido eficazes na redução de risco de desastres (LÓPEZ-MARRERO & TSCHAKERT, 2011 apud MARCHEZINI *et al.*, 2016). Os citados autores, ainda completam que no Haiti, em El Salvador e nas Filipinas, mapeamentos comunitários têm demonstrado um grande potencial em integrar crianças e jovens participar de ações de redução de risco de desastres.

No Brasil é possível observar a utilização dessas técnicas no apoio à elaboração de Planos de Ação Comunitários de Prevenção e Enfrentamento de Desastres (PACPED). A exemplo, cabe citar a experiência ocorrida no âmbito do Programa Mãos à Obra da Superintendência de Educação Ambiental (SEAM) da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), e executado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) (SANTIAGO & BODART, 2013 apud BODART, 2016).

Esse programa surgiu após o desastre ocorrido em janeiro de 2011 na região serrana do Estado, tendo sido iniciado em agosto de 2012 como foco na gestão participativa voltada para educação ambiental, proteção civil e promoção da saúde nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (BODART, 2016).

O principal objetivo dos Planos foi determinar procedimentos a serem adotados pelos agentes voluntários do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) para responder às situações de iminência de desastres e/ou emergências relacionadas às chuvas fortes e/ou prolongadas (VIANA, 2016).

De acordo com a SEA/RJ (apud VIANA, 2016, p. 281), os PACDED “foram elaborados utilizando-se uma metodologia participativa na qual agentes voluntários do NUPDEC, previamente selecionados e capacitados, ajudaram no desenvolvimento de mapas com rotas de fuga apontando as particularidades de cada localidade”.

De acordo com Bodart (2016), um dos conteúdos do curso ministrado aos monitores socioambientais do projeto (agentes voluntários do NUPDEC) consistiu no referencial teórico para que esses realizassem o georreferenciamento de aspectos da comunidade que viessem a apoiar com conhecimento geográfico a elaboração do PACPED.

³¹ Segundo Del Rio (1999), a percepção é um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente cognitivos.

Dessa forma, os monitores realizaram trabalhos de mapeamento em campo que propiciaram a construção de três mapas participativos do território, identificando áreas de riscos, rotas de fuga, pontos de apoio, recursos materiais e humanos, idosos, crianças, pessoas com necessidades especiais, gestantes, entre outros (BODART, 2016). De acordo com o autor, o resultado do georreferenciamento constituiu-se na base para os Planos de Ação Comunitários de Prevenção e Enfrentamento de Desastres (SANTIAGO & BODART, 2013 apud BODART, 2016).

Cabe ressaltar que o Bairro Córrego d'Antas no município de Nova Friburgo foi alvo em 2014 do citado Programa, tendo sido elaborado para a localidade o Plano de Ação Comunitário de Enfrentamento a Desastres – Córrego d'Antas (PACPED-CD), cujo conteúdo traz 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.

Entretanto, em reuniões realizadas no âmbito da Reger-CD³² constatou-se que esse Plano não chegou a ser implementado. Nesse entendimento, Vieira (2016, p. 281) ainda observa questões relacionadas à própria publicidade desse documento:

“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. ”

³² III Encontro para construção do plano de convivência com as fortes chuvas: bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, realizado nos dias 13 e 14 de novembro de 2015 na nova sede da Associação de Moradores do Bairro Córrego d'Antas em Nova Friburgo/RJ.

3.5. Pesquisa-Ação e Ecologia de Saberes no Apoio à Gestão de Riscos de Desastres

De antemão, cabe ressaltar que a presente dissertação se insere nas perspectivas das ações da Reger-CD, que iniciou suas atividades com o foco na construção de uma rede colaborativa para discutir, de forma participativa e proativa, a gestão de risco frente às chuvas fortes na bacia hidrográfica do Córrego d' Antas em Nova Friburgo/RJ.

Portanto, apoiar a construção coletiva e comunitária de soluções concretas para a redução de riscos de desastres socioambientais passa por um insistente diálogo entre diferentes saberes e o aprimoramento de práticas coletivas de enfrentamento dos desafios que se colocam para essa finalidade.

Nesse sentido, os conceitos relativos à “pesquisa-ação” e “ecologia de saberes” são considerados pela Reger-CD paradigmas importantes para o desenvolvimento de boas práticas no contexto de uma gestão participativa de riscos de desastres. Em particular, o diálogo entre os diferentes saberes foi a base para a construção dessa Rede (FREITAS *et al.*, 2012a).

No que toca a definição do conceito de pesquisa-ação, esse esforço relaciona-se não somente a um dos objetivos específicos desse trabalho, que pretendeu apoiar a construção coletiva de uma metodologia de mapeamento participativo no âmbito das atividades da Reger-CD, mas também pelo fato dessa Rede entender que o próprio processo do mapeamento participativo já oferece soluções para reduzir os riscos de desastres.

A partir da concepção inicial de pesquisa experimental, a pesquisa-ação adquiriu diversas feições fragmentadas até estruturar-se durante a década de 1980, quando incorporou a seus pressupostos uma perspectiva dialética a partir dos fundamentos da teoria crítica de Habermas – assumindo, principalmente, o princípio de melhoria da prática (FRANCO, 2005).

Existem duas razões interligadas que dificultam a definição do termo Pesquisa-Ação: a primeira é por se tratar de um processo natural que se apresenta, sob muitos aspectos diferentes; e a segunda razão é que essas pesquisas são desenvolvidas de maneira diferente para distintas aplicações (TRIPP, 2005).

Como ponto de partida para a definição da Pesquisa-Ação, Tripp (2005), defende que antes a pesquisa-ação deve ser compreendida como um processo contínuo, sistemático e empiricamente fundamentado para aprimorar a prática. Nesse sentido, o caráter cíclico consiste na base das atividades da investigação-ação, onde: “planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática”, de forma que, no correr do processo, aprende mais tanto a respeito da prática quanto da própria investigação”³³ (TRIPP, 2005, p. 446).

Nesse sentido, no âmbito da pesquisa-ação, a pesquisa e a ação precisam caminhar juntas enquanto se pretende a transformação da prática. Entretanto, a direção, o sentido e a intencionalidade dessa transformação formam o eixo da caracterização da abordagem desse método (FRANCO, 2005).

³³ Tripp (2005) alerta que apesar de incorporar o ciclo básico da investigação-ação, o ciclo da pesquisa-ação se difere ao utilizar a sequência de três fases de ação (planejamento, implementação e avaliação) tanto no campo da prática, quanto no campo da investigação sobre a prática.

Tripp (2005) ainda ressalta que existe uma dialética entre a escolha da temática e o tipo de participação³⁴, cujas variações dariam origem a diferentes modalidades de pesquisa-ação:

- i) Pesquisa-ação técnica: caracteriza-se por uma abordagem pontual na qual o pesquisador toma uma prática existente de algum outro lugar e a introduz em sua própria esfera de prática para realizar uma melhoria;
- ii) Pesquisa-ação prática: difere da técnica pelo fato do pesquisador escolher ou projetar as mudanças realizadas;
- iii) Pesquisa-ação política: quando se refere à mudança da cultura institucional e/ou de suas limitações. Esta modalidade encerra mais duas variações:
 - (1) Pesquisa-ação socialmente crítica: ocorre quando se acredita que o modo de ver e agir “dominante” do sistema é injusto e precisa ser mudado;
 - (2) Pesquisa-ação emancipatória: tem como meta explícita alterar o status quo, em uma escala mais ampla, de um grupo social como um todo.

Ao refletir sobre diferentes trabalhos de pesquisa-ação recentes no Brasil, Franco (2005) identifica três conceituações recorrentes:

“a) quando a busca de transformação é solicitada pelo grupo de referência à equipe de pesquisadores, a pesquisa tem sido conceituada como pesquisa-ação colaborativa, em que a função do pesquisador será a de fazer parte e cientificizar um processo de mudança anteriormente desencadeado pelos sujeitos do grupo;

b) se essa transformação é percebida como necessária a partir dos trabalhos iniciais do pesquisador com o grupo, decorrente de um processo que valoriza a construção cognitiva da experiência, sustentada por reflexão crítica coletiva, com vistas à emancipação dos sujeitos e das condições que o coletivo considera opressivas, essa pesquisa vai assumindo o caráter de criticidade e, então, tem se utilizado a conceituação de pesquisa-ação crítica;

c) se, ao contrário, a transformação é previamente planejada, sem a participação dos sujeitos, e apenas o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de sua aplicação, essa pesquisa perde o qualificativo de pesquisa-ação crítica, podendo ser denominada de pesquisa-ação estratégica.” (FRANCO, 2005, p.486)

A presente dissertação, tendo em vista o contexto que se insere, buscou-se uma abordagem pautada nas reflexões de Franco (2005) sobre a pesquisa-ação crítica.

Dessa forma, Kincheloe (1997 apud FRANCO, 2005) ressalta que a modalidade crítica da pesquisa-ação deve pressupor a exposição entre valores pessoais e práticos, rejeitando as noções positivistas de racionalidade, de objetividade e de verdade – tendo em vista que esta modalidade não pretende apenas compreender ou descrever o mundo da prática, mas transformá-lo.

³⁴ O autor menciona quatro diferentes modos de participação num projeto de pesquisa-ação: obrigação, cooptação, cooperação e colaboração (TRIPP, 2005, p. 454).

Essa abordagem deve mergulhar nas práxis do grupo social em estudo, do qual deve se extrair as perspectivas latentes, o oculto, o não familiar que sustentam as práticas e, portanto, as mudanças devem ser negociadas e geridas no próprio coletivo (FRANCO, 2005).

Portanto, esta modalidade crítica busca gerar um processo de reflexão-ação coletiva, em que existe uma imprevisibilidade nas estratégias a serem utilizadas no processo de pesquisa-ação. Considerando “a voz do sujeito, sua perspectiva, seu sentido, mas não apenas para registro e posterior interpretação do pesquisador: a voz do sujeito fará parte da organização da metodologia da investigação. Nesse caso, a metodologia não se faz por meio das etapas de um método, mas se organiza pelas situações relevantes que emergem do processo” (FRANCO, 2005, p.486).

Na perspectiva das atividades das atividades da Reger-CD, essa metodologia incorpora a ideia de uma atividade integrada que combina a pesquisa social, o trabalho educacional e informativo e a própria ação (HERRERA, 1981 apud HALL, 2008).

Os princípios da pesquisa-ação, particularmente quanto a valorização da construção coletiva crítica e da flexibilização metodológica, participam de forma estreita da proposta epistemológica de Boaventura de Souza Santos sobre a Ecologia de Saberes.

Segundo Santos (2004, p. 74), a pesquisa-ação “consiste na definição e execução participativa de projetos de pesquisa, envolvendo as comunidades e organizações sociais populares a braços com problemas cuja solução pode beneficiar dos resultados da pesquisa.” E completa: “A ecologia de saberes é um aprofundamento da pesquisa-ação” (SANTOS, 2004, p.75).

Esse aprofundamento fica evidente quando entendemos que a ecologia de saberes fornece considerável estímulo a construções metodológicas que permitam conjugar diferentes saberes científicos, populares e institucionais, de forma a fortalecer ações coletivas, pactuadas, sobre temáticas de interesse comum³⁵, como uma gestão coletiva de riscos de desastres.

De acordo com Santos (2007), a ecologia dos saberes emerge impulsionada tanto pelos movimentos de resistência ao modelo de globalização hegemônico (neoliberal) quanto pela proliferação de inúmeras alternativas contra-hegemônicas em resposta a esse processo – mas que não podem ser agrupadas na forma de uma única alternativa global³⁶. É nesse contexto de alternativas, que a ecologia de saberes oferece sua contribuição, ao oferecer uma consistência epistemológica aos inúmeros pensamentos pluralistas e propositivos.

Portanto, a essência da ecologia de saberes passa, antes de tudo, pelo reconhecimento de que existe uma pluralidade de formas de conhecimento além do conhecimento científico, assim como, por uma renúncia, consciente, a qualquer epistemologia geral (SANTOS, 2007).

Na busca de dar credibilidade ao conhecimento não-científico, a ecologia de saberes não provoca um descrédito ao conhecimento científico, mas objetiva uma exploração de práticas

³⁵ Nesse sentido, a ecologia de saberes proposta por Boaventura de Sousa Santos agrega de forma complementar os princípios orientadores da presente dissertação. Cujo sentido mais amplo, só pode ser entendido no âmbito da rede colaborativa (Reger Córrego d'Antas) em que se insere.

³⁶ Santos (2007) ressalta que a globalização contra-hegemônica se caracteriza, antes de tudo, por seu espectro plural, não permitindo uma única alternativa, no singular.

científicas alternativas, de forma a promover a interação e interdependência entre os saberes científicos e outros saberes não-científicos (SANTOS, 2007).

Uma das premissas da ecologia de saberes é de que todos os conhecimentos são incompletos – “nenhuma forma de conhecimento pode responder por todas as intervenções possíveis no mundo”³⁷ –, sendo uns melhores que outros para certos objetivos (e outros para outros objetivos), por conseguinte, os conhecimentos não estão em pé de igualdade, e muito menos são válidos igualmente; destarte, na ecologia de saberes é preciso antes, definir os objetivos do que se pretende abordar (SANTOS, 2007).

Essa perspectiva que fortalece a dimensão do lugar através da valorização do conhecimento dos sujeitos no cotidiano é baseada no reconhecimento da importância de conhecimentos heterogêneos e da interação entre esses conhecimentos, que permanecem autônomos, mas que juntos constroem novos saberes (SANTOS, 2007; FREITAS *et al.*, 2012a).

Para Freitas *et al.* (2012a, p. 3) esse diálogo é fundamental “quando se pensa na gestão de desastres naturais a partir de uma perspectiva ampla, na qual essa gestão possui estreita relação com as demandas, conhecimentos e ações das comunidades locais”.

Nesse sentido, a preocupação com um diálogo de saberes torna-se ainda mais relevante quando observamos a hegemonia, ainda presente, dos saberes técnico-científicos e institucionais públicos na proposição de ações voltadas para a redução de riscos de desastres. Sobre isso, soma-se o que Marandola Jr. e Hogan (2004, p. 95) denominam de “polissemia dos termos”, onde os vários campos do saber dedicam-se à sua perspectiva, definindo seus próprios termos e produzindo daí reflexões e métodos de estudo. Dessa forma, na literatura sobre riscos podemos nos deparar com “o problema das conceituações que podem estar a serviço desses discursos hegemônicos, que coloca um determinado tipo de conhecimento como sendo superior a outro, no caso, das pessoas vitimadas, como é a situação comum” (CARPI JR, 2012, p. 34).

Outro aspecto é que para uma participação efetiva na construção de soluções para a redução de riscos de desastres, os diferentes atores (gestores, pesquisadores e comunidades locais) devem interagir respeitando diferentes percepções e racionalidades sobre os riscos e desastres.

Nesse sentido, Freitas e Portela (2017) consideram que a promoção de uma verdadeira ecologia de saberes, gerando novas dinâmicas epistemológicas de produção de conhecimento em Redução de Riscos de Desastres, articula-se com prioridades dos marcos de Hyogo (prioridade 3 - “Utilizar o conhecimento, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis”) e de Sendai (prioridades 1 – “Compreensão do risco de desastres” e 2 – “Fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres”).

No âmbito das geotecnologias aplicadas à Gestão de Riscos de Desastres, essa perspectiva ainda assume significativa importância para a ciência geográfica (geografia), pois se inscreve, por um lado, na interface de pesquisa ação entre a geografia física e humana, e por outro rompe as fronteiras tradicionais entre os saberes comunitários e técnico-científicos – tendo aplicações também no planejamento e gestão territorial como um todo (FEREIRA *et al.*, 2011).

³⁷ SANTOS, 2007, p.88.

4. ÁREA DE ESTUDOS

A bacia hidrográfica do Córrego d`Antas (Figura 4) encontra-se inserida no território municipal de Nova Friburgo, localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, que também abrange os municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis e Trajano de Morais.

Este recorte espacial abrange uma área total de cerca de 53 km², cerca de 5% da área total do município de Nova Friburgo, e apresenta desnivelamento topográfico de cerca de 1.220 metros, com a foz do rio situada a cerca de 840 metros de altitude e os picos superiores a, aproximadamente, 2.060 metros (Figura 5).

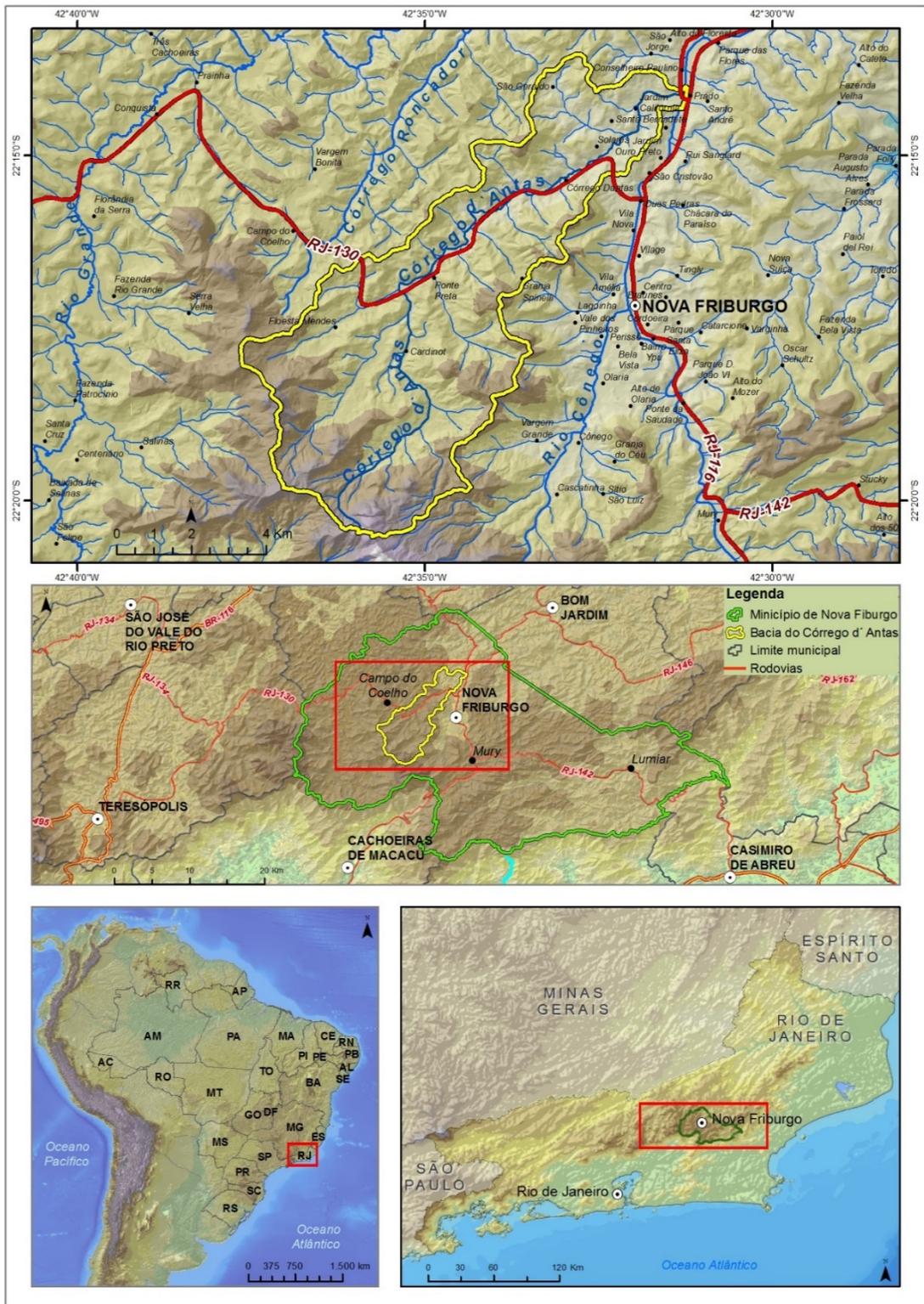


Figura 4: Localização da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

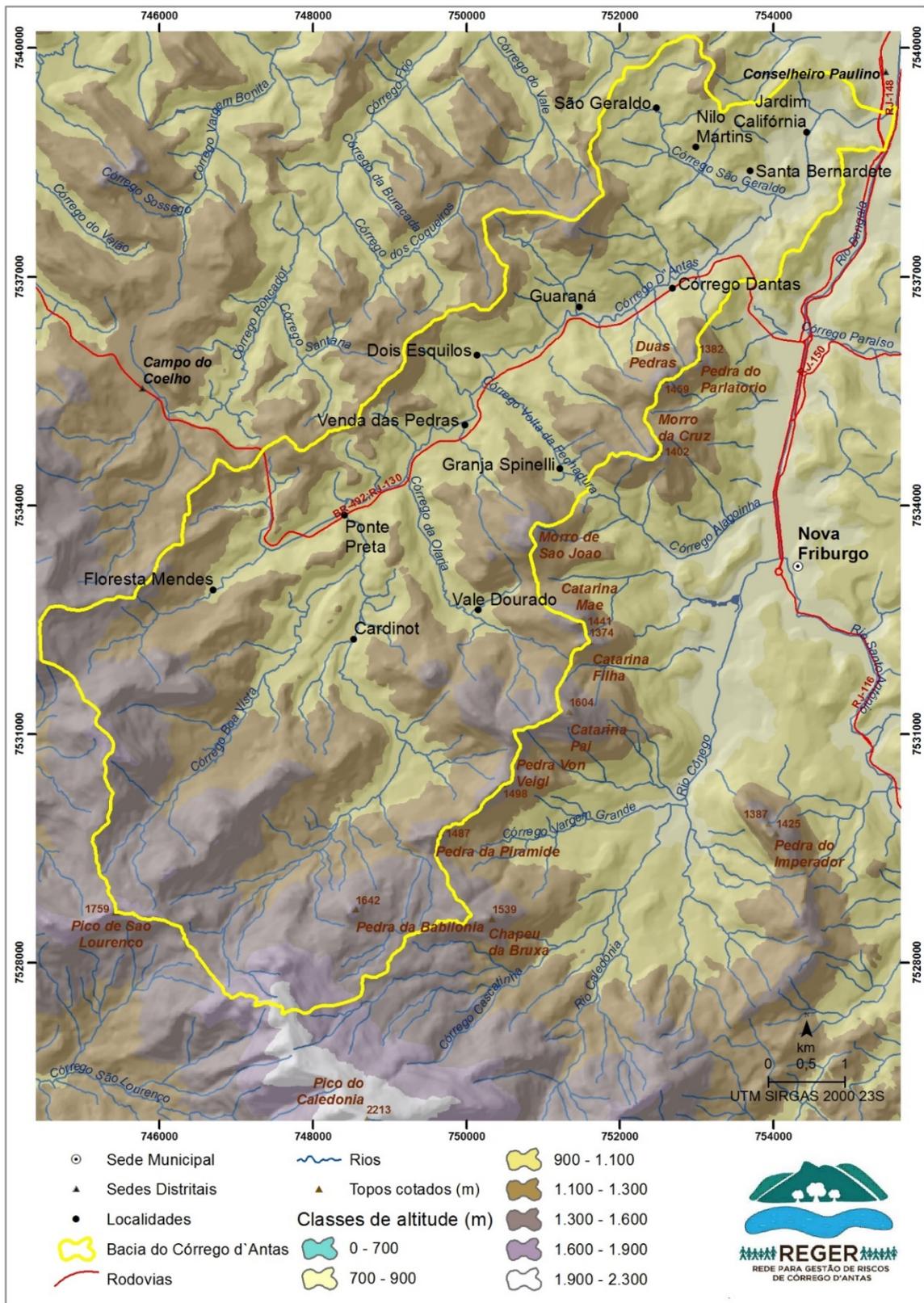


Figura 5: Classes de altitude na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Esta bacia encontra-se em domínio montanhoso que drena o reverso da escarpa da Serra do Mar, e representa uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio Bengala, que por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Em seu interior, destacam-se os domínios de médias, baixas e altas encostas, que representam pouco mais de 80% de toda sua área (Figura 6), revelando uma paisagem homogênea e instável, sujeita a alterações velozes e abruptas (como as dos eventos de janeiro de 2011), com grandes variações no funcionamento dos geossistemas (COELHO NETTO, 2011).

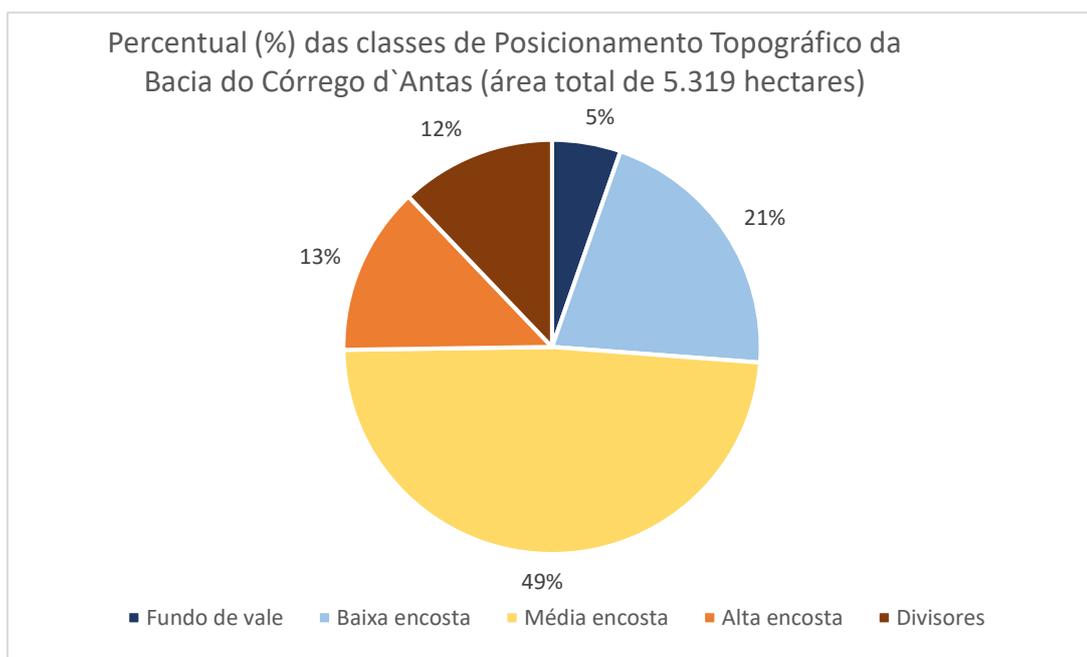


Figura 6: Gráfico de distribuição percentual das classes de Posicionamento Topográfico na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Adaptado de COUTINHO, 2014).

Sua extensão abrange áreas de três dos oito distritos do município de Nova Friburgo, com destaque para o distrito sede de Nova Friburgo, que representa 85% da área total da bacia; seguido dos distritos de Campo do Coelho, na porção sudoeste da bacia, e de Conselheiro Paulino, na parte mais baixa da bacia, representando, respectivamente, 10% e 5% da área total da bacia hidrográfica (Figura 7).

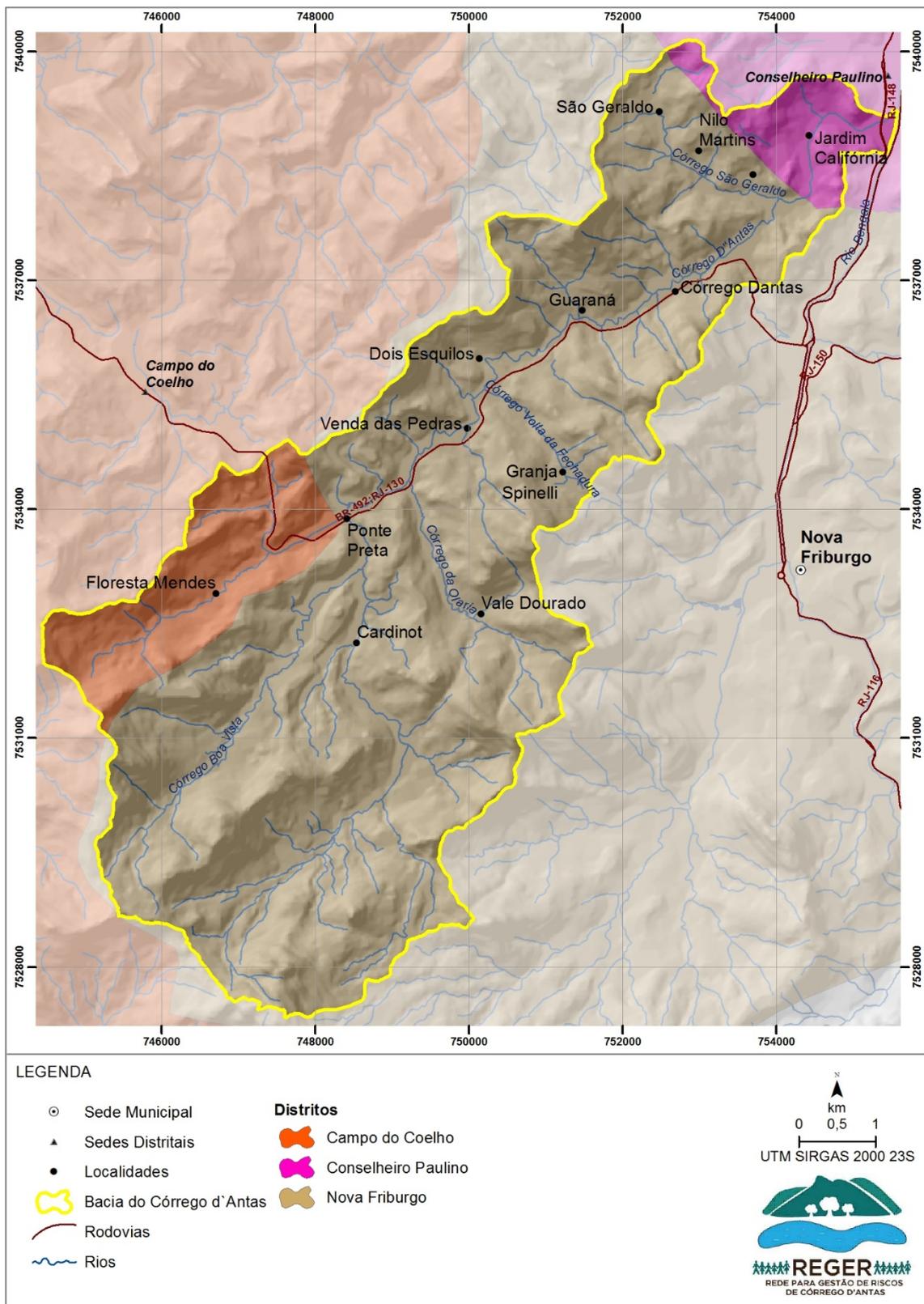


Figura 7: Divisão distrital na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

As classes de cobertura vegetal e usos da terra³⁸ que ocupam a maior área da Bacia do Córrego d'Antas são as florestas, as gramíneas e as vegetações arbustivas (Figuras 8 e 9).

As áreas mais urbanizadas e que apresentam maiores densidades de edificações na bacia distribuem-se pelos fundos de vale tanto dos rios tributários ao Córrego d'Antas, como no entorno deste mesmo córrego; com destaque para a porção inferior da bacia, próximo à desembocadura no rio da Bengala, onde estão as maiores densidades de edificações, além da maior parte da população – como é o caso das localidades de Jardim Califórnia, São Geraldo e Santa Bernadete (Figura 9).

Já as áreas de usos mais agrícolas concentram-se nas encostas e em fundos de vale de sub-bacias de tributários do Córrego d'Antas, especialmente naquelas situadas na porção superior da bacia hidrográfica, compreendendo localidades como Cardinot e Floresta Mendes (Figura 9).

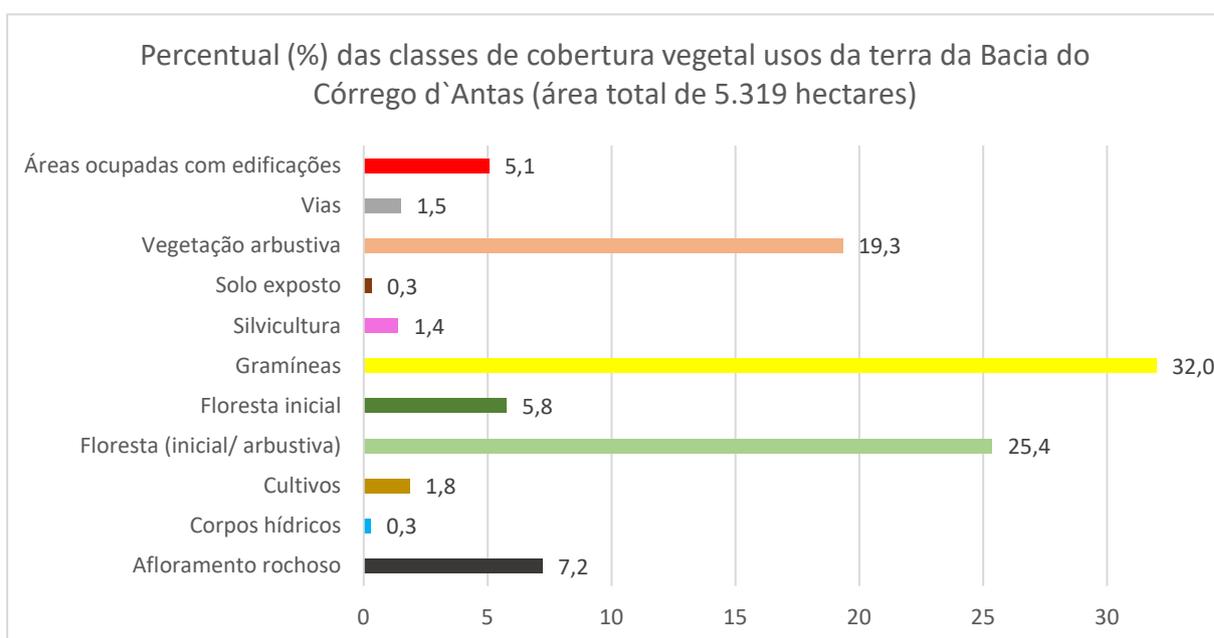


Figura 8: Gráfico de distribuição percentual das classes de Cobertura Vegetal e Usos da Terra na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (adaptado de COUTINHO, 2014).

De acordo com estimativas³⁹ que consideraram os dados por setores censitários do Censo IBGE de 2010, a população residente na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas era de quase de 21.800 pessoas, distribuídas em cerca de 7.400 domicílios particulares permanentes – uma média de 3 habitantes por domicílio. A população total da bacia hidrográfica, ainda

³⁸ Mapeamento realizado por Coutinho (2014) para a escala de 1:5.000 sobre ortofotografias aéreas do ano de 2006.

³⁹ Considerando os dados de 2010 do Censo IBGE, a estimativa do número de habitantes e de domicílios utilizou os dados absolutos dos setores censitários inseridos em sua totalidade na bacia somado ao valor ponderado por área total na bacia dos setores que não estão inteiramente contidos no recorte da bacia do Córrego d'Antas. Cabe ressaltar ainda, que o valor total estimado para 2010 sofreu uma alteração significativa após a catástrofe de 2011.

segundo estimativas com os dados do Censo de 2010, representava, aproximadamente, 12% da população do município, que totalizava 182.082 habitantes.

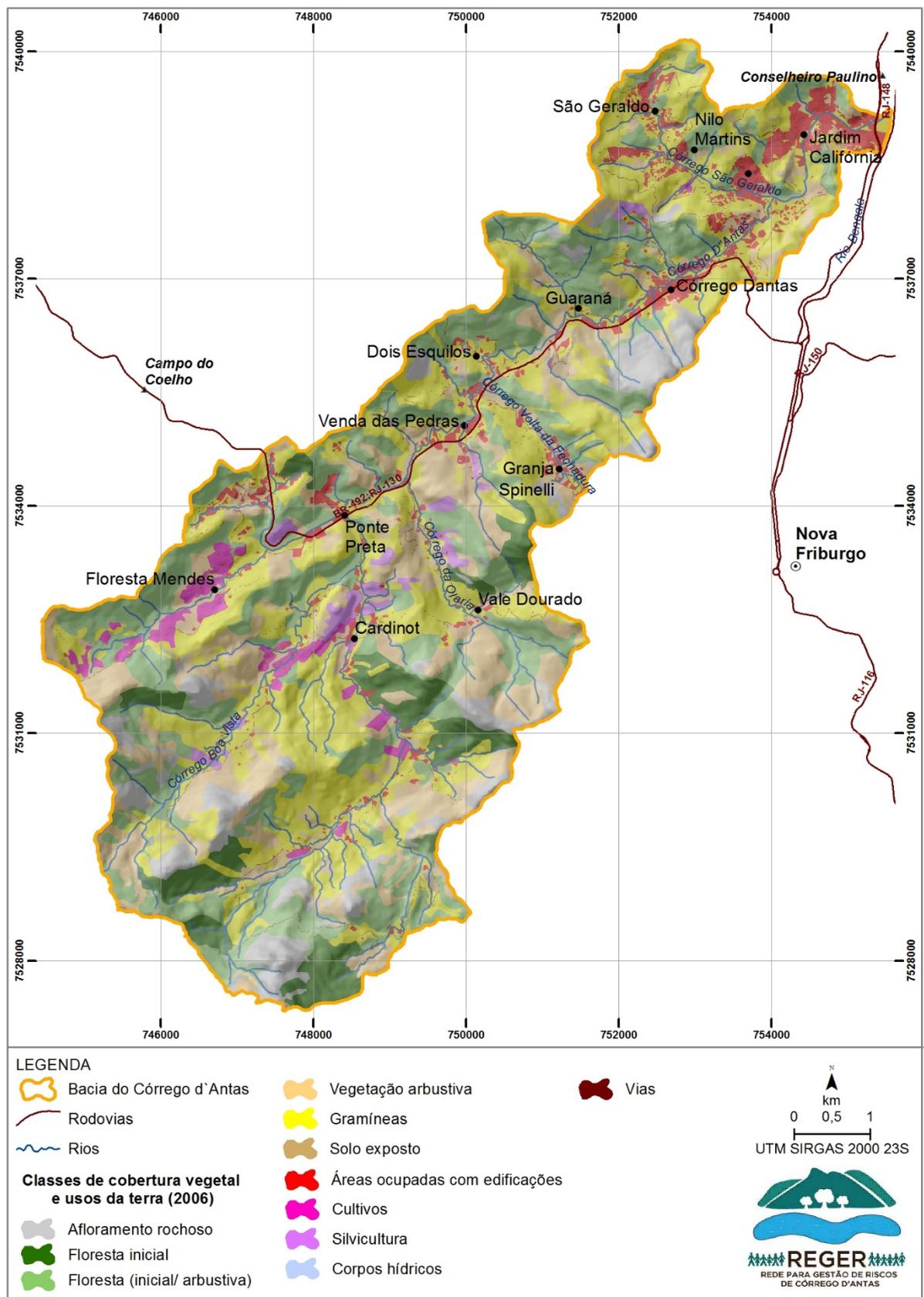


Figura 9: Distribuição das classes de cobertura vegetal e usos da terra na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Ano de 2006. Adaptado de COUTINHO, 2014).

No contexto do desastre ocorrido em de janeiro de 2011, a bacia do Córrego d'Antas foi a área da Região Serrana Fluminense mais gravemente atingida, como apresentado por DOURADO *et al.* (2012, p. 48):

“(...)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).”

Nessa bacia, Coutinho (2014) mapeou um total de 244 cicatrizes relacionadas à deslizamentos rasos, sendo 63% dessas, localizadas em áreas de média e alta encosta. Os diversos deslizamentos ocorridos promoveram barramentos temporários nos rios e transformaram-se em violentos fluxos de detritos, ocasionando grande destruição e a desconfiguração das áreas marginais aos canais, de forma que bairros inteiros foram cobertos por inundações que atingiram alturas jamais registradas no local (XIMENES *et al.*, 2017; VIANA, 2016).

Segundo Viana (2016. p. 206), “moradores da bacia 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.” Ainda segundo os relatos apresentados por essa autora, na manhã do dia 12 de janeiro de 2011, o cenário da bacia era de completo caos, com ruas cobertas de lama, casas soterradas e bairros inteiramente destruídos.

Coutinho (2014) elaborou um mapa de susceptibilidade à deslizamentos rasos (escala de representação cartográfica de 1:5.000) para toda a área da bacia do Córrego d'Antas. Nesse mapa, o autor identifica que quase 60% da área da bacia encontram-se em classes muito alta e alta de susceptibilidade a esses deslizamentos (Figuras 10 e 11), o que corrobora com a urgência de pensar uma gestão de redução de riscos de desastres para esse recorte territorial.

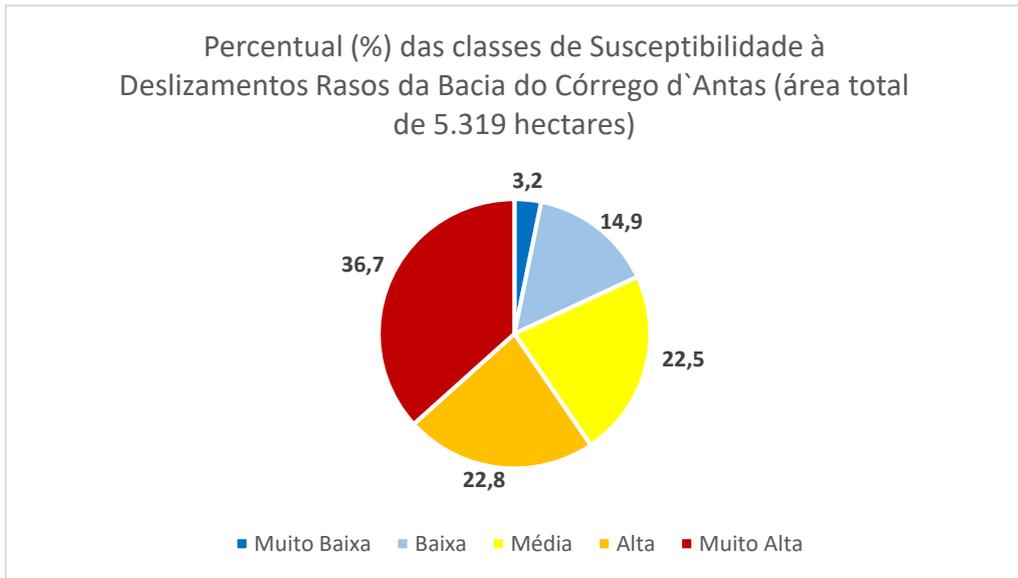


Figura 10: Gráfico de distribuição percentual das classes de Susceptibilidade à Deslizamentos Rasos na bacia hidrográfica do Córrego d`Antas (adaptado de COUTINHO, 2014).

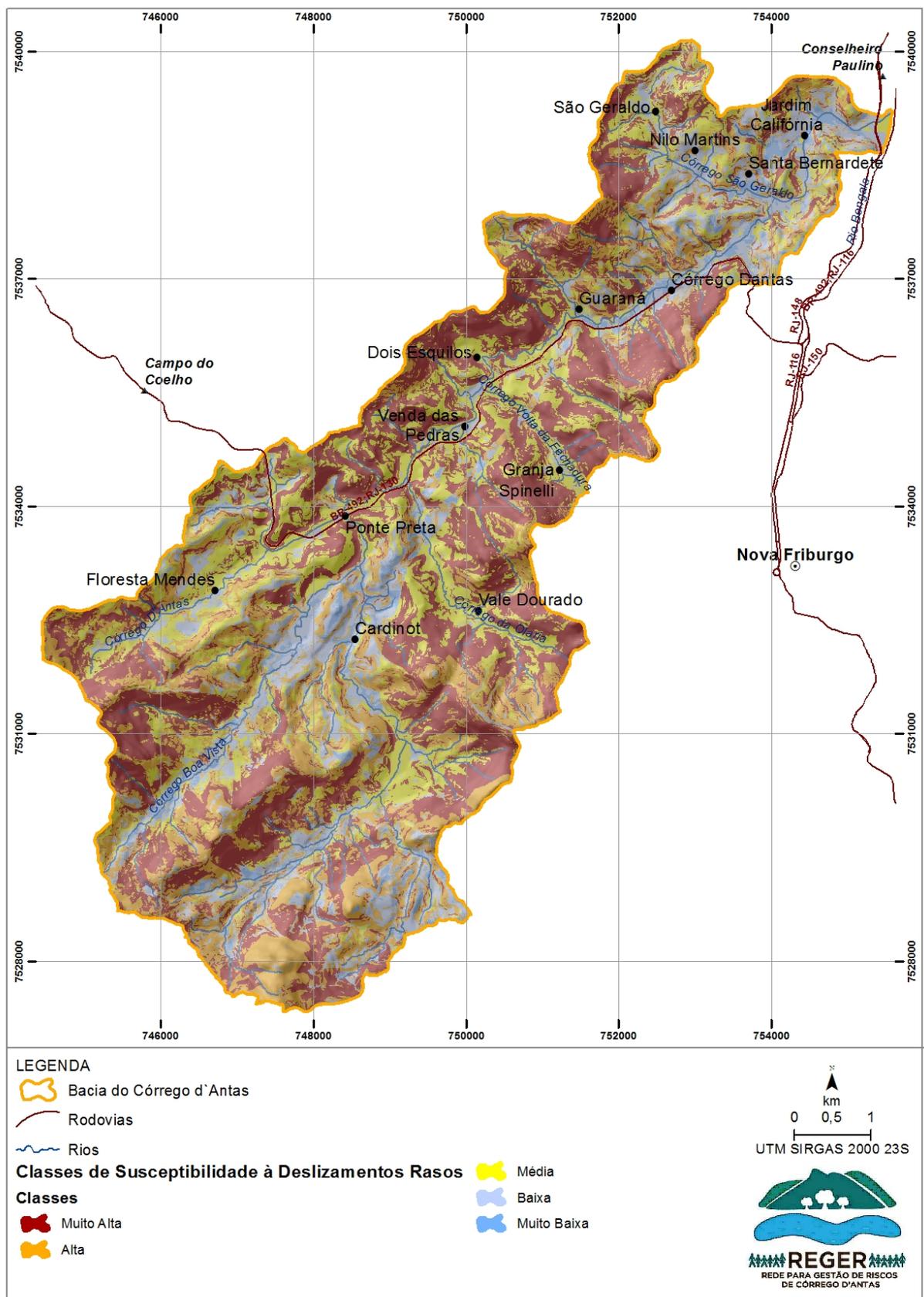


Figura 11: Distribuição das classes de Susceptibilidade à Deslizamentos Rasos na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Adaptado de COUTINHO, 2014).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente dissertação seguiu uma abordagem de trabalho qualitativa apoiada nos princípios da pesquisa-ação, ecologia de saberes e em uma visão integrada da paisagem, cujos elementos principais de instrumentalização basearam-se na observação e participação direta nas atividades da Rede para Gestão de Riscos do Córrego d'Antas (Reger-CD).

5.1. Organização e Sistematização da Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD

A construção da BDG foi orientada para apoiar as atividades da Reger-CD, através da disponibilização de geoinformações sobre o território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Para a manipulação das informações e dados que viriam a compor a BDG optou-se pela utilização do software de geoprocessamento ArcGis 10.4.1, que serviu como plataforma para integrar, editar e disponibilizar os dados e informações geoespaciais levantados.

Foi utilizado, também, o software Google Earth, que se encontra disponível para download gratuito na internet através do site <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>. Este programa de inteligência geográfica já utilizado em atividades da Reger-CD constitui-se em mais uma plataforma para a disponibilização de parte dos geodados organizados para a BDG, propriamente para os usuários que não possuem acesso ou conhecimento para a manipulação em softwares de geoprocessamento de maior complexidade.

A primeira etapa de montagem da BDG constituiu-se na pesquisa e levantamento de dados e informações geoespaciais pertinentes à gestão de riscos na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas e disponíveis em sítios da internet e em instituições parceiras da Reger-CD, com destaque para os geodados obtidos no laboratório Geoheco da UFRJ, nos sítios da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (PMNF)⁴⁰ e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴¹.

Concomitantemente ao levantamento de geodados secundários, foram também incorporados à BDG os dados e informações espaciais primários levantados ao longo das Oficinas Comunitárias para a elaboração do Plano de Contingência Comunitário durante o ano de 2016. Estes geodados foram organizados e sistematizados de forma a compor um conjunto de dados geográficos da BDG, e cujos materiais e métodos utilizados serão apresentados mais à frente no capítulo 5.3 da presente dissertação.

Os dados geoespaciais disponibilizados pelo Geoheco/UFRJ foram adquiridos da BDG organizada por Coutinho (2014) para apoiar a avaliação do papel que exercem indicadores geo-hidroecológicos (parâmetros da geomorfologia funcional e de vegetação e uso do solo) em

⁴⁰ Acesso pelo endereço: <https://meioambientedigital.pmnf.rj.gov.br/geoespacial/geoinformacao>

⁴¹ Acesso pelo endereço: ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/

diferentes escalas de análise espacial no controle de movimentos de massa e processos hidroerosivos superficiais em região montanhosa tropical úmida.

Uma das áreas de estudo de Coutinho (2014) foi a bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, para onde produziu informações espaciais temáticas e organizou cartografias básicas em escalas articuladas. Dessa produção, foram incorporados dados temáticos para as escalas 1:50.000, 1:25.000 e 1:5.000, e arquivos espaciais de cartografia básica para a escala 1:5.000.

Os arquivos geoespaciais referentes aos levantamentos de dados secundários realizados nos sites da PMNF e do IBGE, assim como os citados anteriormente, foram adquiridos já no formato shapefile ESRI (*.shp), próprio do software Arcgis.

Além desses foram adquiridos dados geoespaciais de membros da Reger-CD. Esses arquivos foram recebidos em formato KML, e receberam o mesmo procedimento de padronização utilizado para organizar e sistematizar as geoinformações recebidas das atividades de mapeamento participativo, cuja a descrição encontra-se no capítulo 5.3 do presente documento.

Após a aquisição dos geodados, esses arquivos foram recortados para as áreas de abrangências segundo sua escala de representação cartográfica e, em alguns casos, suas informações tabulares foram editadas através de exclusão de colunas ou complementação de informações. Os arquivos vetoriais resultantes sofreram procedimentos de transformações cartográficas para adequação em um sistema geodésico de projeção único (UTM 23S - SIRGAS2000) na base de dados espaciais.

Em seguida, os geodados foram organizados em uma estrutura de diretórios de maneira hierárquica, subdividida segundo critérios de escala e projetos específicos em Conjuntos de Dados Geoespaciais (CDGs). Cada CDG veio a conter um número variado de subdiretórios, Conjuntos Temáticos (CTs), que, por sua vez, agregam os arquivos geoespaciais (vetoriais, matriciais e imagens).

O processo de ordenamento dos arquivos foi realizado com o apoio da extensão ArcCatalog do software Arcgis 10.4.1. Utilizada também para renomear cada arquivo vetorial seguindo a estrutura: NUMERAÇÃO NO DIRETÓRIO_NOME DO ELEMENTO_ABREVIACÃO OU SIGLA DA INTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELA PRODUÇÃO DO DADO_ABREVIACÃO DA ESCALA CARTOGRÁFICA DE REPRESENTAÇÃO BÁSICA DO DADO_LOCALIZAÇÃO OU ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO DADO.

A BDG também contou com um diretório de documentos referentes aos mapas em formatos PDF e JPG e arquivos dos projetos de mapas próprios do software Arcgis, que foram produzidos tanto para compor a presente dissertação quanto para apoiar as atividades da Reger-CD. Esse diretório documental tem como um de seus objetivos apoiar as estratégias de disponibilização de parte das informações levantadas e organizadas para a BDG Reger-CD em outros formatos mais acessíveis e a uma maior diversidade de níveis de usuários.

5.1.1. Dicionários de Metadados Geoespaciais

Cabe ressaltar, que uma das atividades ligadas à construção da BDG da Reger-CD apontadas como estratégicas para essa Rede foi a elaboração de um modelo de Dicionário de Metadados Geoespacial (DMG) para acompanhar essa base. Esses dicionários são utilizados para descrever critérios de organização e distribuição dos arquivos digitais georreferenciados (ou georreferenciáveis) em subdivisões hierárquicas (p ex.: escalas e temas) e características dos geodados tais como: nome, descrição, fonte, geometria, sistemas de coordenadas e de projeção, escala, data de elaboração, responsável, frequência de atualização, campos descritores tabulares entre outros (COUTINHO, 2014).

Dessa forma, após a consolidação da BDG Reger-CD foi elaborado um Dicionário de Metadados Geoespaciais (DMGs) contendo todos os arquivos geoespaciais, com exceção das imagens orbitais e fotografias aéreas, e cujo modelo descritivo foi adaptado de Coutinho (2014) segundo critérios discutidos com parte dos membros da Reger-CD.

5.2. Mapeamento Participativo das Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano de Contingência

O mapeamento participativo constitui-se em uma das etapas das Oficinas de elaboração do Plano de Contingência Comunitário para Chuvas Fortes da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas, e tem como objetivo principal a identificação, pelos moradores participantes, de elementos espaciais que ofereçam entendimentos sobre as fragilidades e potencialidades das comunidades e a identificação de rotas de fugas e pontos de apoio frente a ocorrência de chuvas fortes no interior da bacia.

A metodologia do mapeamento participativo foi construída coletivamente com membros da Reger-CD, e seu aprimoramento (entendido como um dos resultados da presente pesquisa), ocorreu a partir de reflexões críticas sobre as próprias práticas aplicadas durante as Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano. Ao todo foram realizadas oito reuniões de mapeamento participativo em três localidades-alvo das Oficinas da Reger-CD - comunidades do Cardinot, de Dois Esquilos e Venda das Pedras e do entorno do bairro Córrego d'Antas.

Para a realização das atividades de mapeamento foram utilizados como instrumentais um laptop com o software Google Earth⁴² instalado e um projetor (Datashow). A escolha do Google Earth como principal ferramenta de mapeamento ocorreu por se tratar de um software gratuito, de fácil utilização tanto para apresentar e quanto mapear elementos espaciais, e que mantém similaridades visuais com outros softwares de geolocalização de usos mais populares (Google Maps e Iphone Maps, entre outros possíveis).

Para a utilização do Google Earth foi necessário a elaboração prévia de um conjunto de dados geográficos que pudessem ser utilizados nesse software e que oferecesse aos participantes

⁴² Cabe ressaltar, que esse software oferece imagens de satélite que permitem ou, pelo menos facilitam, a distribuição espacial dos elementos no território, pelos comunitários.

das oficinas elementos espaciais característicos do território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, fundamentais para auxiliar no mapeamento pretendido.

Portanto, a primeira atividade de apoio ao mapeamento participativo consistiu na seleção, organização e sistematização de parte dos dados geoespaciais disponíveis na Base de Dados Geoespaciais preliminar elaborada no âmbito da presente dissertação.

Cabe ressaltar que esse Conjunto de Dados Geográficos construído para as Oficinas Comunitárias (CDG Oficinas) foi alvo de sucessivas atualizações à medida que novas informações eram produzidas em cada reunião com as comunidades. Desta forma, os dados mapeados anteriormente eram sistematizados e inseridos na CDG Oficinas para que fossem utilizados no apoio aos mapeamentos subsequentes.

Esta atividade consistiu na edição, seleção e, posterior, agregação dessas informações em Conjuntos Temáticos de acordo com o tema mapeado pelos participantes, ocorrendo, portanto, ao longo do período de realização das Oficinas Comunitárias.

Para ajudar na familiarização da representação do território da bacia pelo software Google Earth os participantes das oficinas foram estimulados a localizarem suas próprias residências. Essa atividade também teve como objetivos aprofundar o conhecimento dos moradores sobre a localização e identificação de seus vizinhos, contribuir com a integração do grupo participante e, por fim, agregar à BDG Oficinas mais elementos espaciais da comunidade que auxiliassem o mapeamento das fragilidades, potencialidades, rotas de fuga e pontos de apoio em cada comunidade participante.

Após o mapeamento dos moradores, a atividade seguinte consistiu na eleição dos elementos espaciais que seriam entendidos como fragilidades e potencialidades locais a serem mapeadas. Para essa eleição foi adotada uma abordagem generalista e flexível, deixando que os próprios participantes incluindo os membros da Reger-CD responsáveis pelo andamento dos trabalhos, apontassem elementos espaciais de acordo com suas próprias interpretações de fragilidades e potencialidades locais. Após a caracterização desses elementos espaciais, e ainda com auxílio do Google Earth projetado na parede, os participantes foram estimulados a localizar e classificar cada um deles, resultando em diversos arquivos kml que, posteriormente, foram organizados e sistematizados para que integrassem o CDG Oficinas a ser utilizado para a reunião seguinte.

O alvo do mapeamento seguinte consistiu na localização e identificação, pelos participantes, de potenciais rotas de fuga e pontos de apoio fuga pertinentes à gestão de riscos de chuvas fortes em suas comunidades. Da mesma forma que no mapeamento anterior, não foram apresentados de antemão o significado desses conceitos, deixando que os próprios participantes apontassem esses elementos espaciais segundo suas próprias interpretações sobre seus significados.

Com o apoio do CDG Oficinas atualizado com as informações levantadas pelo mapeamento anterior (rotas de fuga e pontos de apoio), o passo seguinte consistiu no levantamento junto aos participantes de elementos espaciais e estratégias que apoiassem as atividades de monitoramento das alterações nos níveis dos rios e nos volumes de chuvas em suas comunidades.

Para a realização desta atividade foi planejada uma apresentação com algumas estratégias e equipamentos utilizados pelas pesquisas científicas, como réguas fluviais e tipos de pluviômetros (eletrônicos e caseiros). Em seguida, os participantes foram estimulados a apresentarem suas próprias experiências e práticas relacionadas ao monitoramento dos níveis de rios e volumes de chuvas frente à ocorrência de chuvas fortes na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Finalizada esta última etapa de mapeamento, as informações levantadas foram alvo de sistematizações e inseridas na base de dados de apoio à realização das Oficinas Comunitárias para outras comunidades da bacia do Córrego d'Antas.

5.3. Incorporação das informações e dados geoespaciais levantados pelos mapeamentos participativos à Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD

Essa etapa consistiu na consolidação e incorporação das informações produzidas durante as atividades de mapeamento participativo das Oficinas do Plano de Contingência Comunitário, à Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD.

A primeira atividade desta etapa foi a aquisição dos arquivos geoespaciais em formato KML referentes à localização de moradores, às fragilidades e potencialidades de cada comunidade, às rotas de fuga, aos pontos de apoio e, finalmente, dos elementos espaciais referentes às estratégias de monitoramento de rios e chuvas.

Tendo em vista que uma das atividades de apoio aos mapeamentos participativos consistiu na organização e sistematização das informações à medida que eram levantadas de forma que orientassem novos mapeamentos no âmbito das oficinas, o processo de consolidação dessas informações contou com uma breve análise das informações mapeadas.

Para a consolidação e integração dos produtos do mapeamento participativo à BDG Reger-CD foram realizadas 4 atividades principais: identificação em campo de parte dos elementos mapeados nas oficinas⁴³, conversão dos arquivos em formato KML para SHP, edição dos arquivos geoespaciais e, finalmente, o ordenamento dos arquivos em diretórios da Base de Dados Geográficos.

A identificação de parte das informações levantadas foi realizada a partir de uma campanha de que utilizou um aparelho de GPS, um automóvel, uma câmera fotográfica e um laptop com o software Google Earth. As informações que foram alvo dessa identificação restringiram-se aos elementos mapeados mais característicos de cada um dos temas levantados com os participantes das reuniões de mapeamento participativo das Oficinas da Reger-CD.

Após a caracterização em campo, os arquivos KML (*.kml) foram convertidos para shapefile (*.shp) através da utilização do software Global Mapper 15.2.3 (Blue Marble Geographic). Este software, após converter os arquivos os disponibiliza agregando suas informações de acordo com seu atributo vetorial, sendo estes: pontos, linhas e polígonos.

⁴³ Cabe ressaltar, que essa atividade foi inserida após conversas com parte dos coordenadores das oficinas, cuja demanda inicial surgiu dos próprios esforços de levantamento da literatura de mapeamento participativo realizada durante a produção da presente pesquisa.

Apesar do software Global Mapper juntar as informações espaciais de diferentes Conjuntos Temáticos (moradores, fragilidades, pontos de apoio, etc.) em um único arquivo vetorial (ponto, linha ou polígono), estes mantem as mesmas denominações e descrições, em sua tabela de atributos, dos arquivos em formato KML.

Após a conversão dos arquivos, suas informações foram selecionadas e integradas a novos arquivos vetoriais, de acordo com o tema pertinente, utilizando as ferramentas de edição e exportação do software ArcGis 10.4.1. Cabe ressaltar que todas as manipulações de geodados que se seguiram foram realizadas com auxílio das extensões ArcMap e ArcCatalog do software ArcGis 10.4.1.

Os arquivos editados foram organizados na BDG de acordo com a mesma lógica utilizada para a organização dos Conjuntos Temáticos (CTs) que integraram no CDG Oficinas do Google Earth (*.kml). A única exceção foram os dados referentes aos recursos humanos e materiais, que vieram a compor um único Conjunto Temático do Subconjunto de Dados Geográficos (SCDG) referente às oficinas do Plano de Contingência da Reger-CD.

Com todos os arquivos shapefiles devidamente nomeados e organizados em Conjuntos Temáticos, o passo seguinte consistiu na edição da tabela de atributos de cada um deles para que apresentassem 1 coluna com a denominação dada durante as oficinas (NAME), 1 coluna com a denominação interpretada pelas atividades de campo (DESCRIÇÃO), 1 coluna com a classe de mapeamento (CLASSE), 1 coluna com a localidade da informação (LOCALIDADE) e 2 últimas colunas contendo as coordenadas geográficas, em projeção geográfica WGS 1984 (X e Y).

Cabe ressaltar que apesar de não ter sido um resultado das oficinas de mapeamento, foi integrado à BDG da Reger-CD um Conjunto Temático referente à localização dos moradores que fazem parte da rede de rádio amadores da Reger-CD (CT Comunicação). Estes dados foram disponibilizados em formato KML por um dos membros da Reger-CD, e recebeu o mesmo tratamento dados aos demais arquivos nesse formato.

A atividade seguinte consistiu na realização de procedimento de transformação da projeção cartográfica em que estavam (Geográfica WGS-84), para o sistema geodésico padrão da BDG Reger-CD, ou seja, para SIRGAS 2000 UTM fuso 23 Sul.

Por fim, os diferentes CTs foram agregados ao SCDG dos mapeamentos da Reger-CD, que por sua vez, vieram a compor o conjunto de dados dos mapeamentos locais para Planos de Contingência realizados na bacia do Córrego d'Antas da Base de Dados Geoespacial.

A etapa de integração das informações à BDG também contou com a elaboração de mapas da bacia do Córrego d'Antas com o resultado dos arquivos geoespaciais. Onde cada tema mapeado correspondeu a um mapa temático com a distribuição dos elementos na bacia. Como resultado foram gerados arquivos em formato MXD e JPG que foram integrados ao diretório de mapas da BDG Reger-CD.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD

A BDG da Reger-CD é formada por duas categorias de informações: dados geográficos e dados documentais. A categoria de dados geográficos foi organizada em uma estrutura de diretórios de maneira hierárquica, subdividida segundo critérios de escala e projetos específicos em 6 Conjuntos de Dados Geoespaciais (CDGs). Cada CDG contém um número variado de subdiretórios distribuídos por Conjuntos Temáticos (CTs) que, por sua vez, agregam os arquivos geoespaciais diversos (vetoriais, matriciais e imagens) (Figura 12).

A categoria de dados documentais da BDG é representada apenas por 1 diretório (07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS) que agrega os arquivos de projetos de mapas do software Arcgis 10.4.1 e arquivos imagens de mapas e figuras produzidos com os dados da própria BDG.

Ao todo, a Base de Dados Geoespaciais elaborada possui 36,2 GB, distribuídos entre 1.544 arquivos organizados em 62 pastas. Tendo em vista, que a maior parte dos dados e informações se relaciona à cartografia básica oficial, a validade destas informações dependerá do processo de atualização dos próprios órgão oficiais. Por outro lado, as informações temáticas relacionadas à susceptibilidade aos processos hidroerosivos e cobertura vegetal e usos do solo, por exemplo, poderão ser atualizadas à medida que novos mapeamentos sobre esse tema sejam disponibilizados para a Rede.

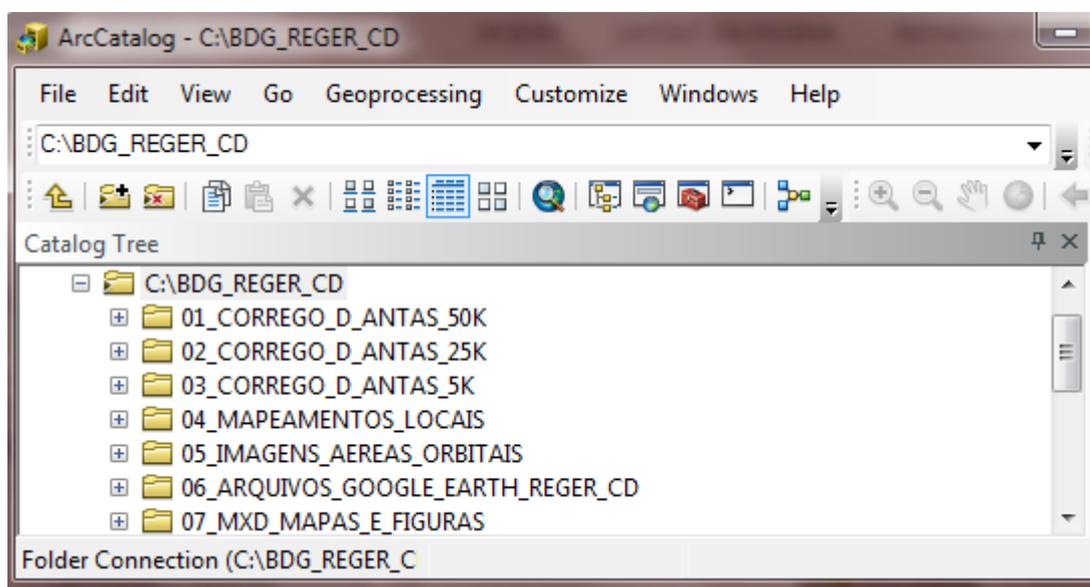


Figura 12: Apresentação esquemática da estrutura da Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD segundo seus 6 Conjuntos de Dados Geográficos e um diretório de mapas e figuras.

Os 3 primeiros CDGs da BDG incorporam os arquivos geoespaciais ordenados em 3 escalas articuladas de representação cartográfica: escala 1:50.000 (CDG 01_CORREGO_DANTAS_50K), escala 1:25.000 (CDG 02_CORREGO_DANTAS_25K) e escala 1:5.000 (CDG 03_CORREGO_DANTAS_5K).

Esses CDGs são compostos por Conjuntos Temáticos que seguiram uma mesma lógica de categorização temática e de ordenamento de seus arquivos geoespaciais.

A organização desses conjuntos foi baseada na lógica utilizada por Coutinho (2014) para a categorização dos arquivos geoespaciais e de denominação dos CTs correspondentes. Desta forma, os três primeiros CDGs da BDG Reger-CD incorporam todos ou alguns dos seguintes CTs:

- 01_Base: A categoria temática “Base” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à recortes territoriais arbitrários utilizados tanto para organização dos arquivos geoespaciais do CDG como para limitar áreas para análises;
- 02_Topografia: O Conjunto Temático “Topografia” incorpora os arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre o relevo para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 03_Hidrografia: A CT “Hidrografia” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre a rede hidrográfica para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 04_Sistema_transportes: A categoria temática “Sistema_transportes” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre o sistema de transportes para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 05_Infraestrutura: O Conjunto Temático “Infraestrutura” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre infraestrutura para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 06_Politico_administrativo: A categoria temática “Politico_administrativo” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre limites territoriais das esferas de administração estaduais e municipais, bem como toponímias de localidades, para o intervalo de escalas entre 1:25.000 e 1:100.000;
- 07_Geomorfologia: O CT “Geomorfologia” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre geomorfologia para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 08_Vegetacao_Uso_Solo: O Conjunto Temático “Vegetacao_Uso_Solo” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais sobre uso do solo e cobertura vegetal para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 09_Susceptibilidade: O CT “Susceptibilidade” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais, elaboradas no âmbito do pós-doutoramento de Coutinho (2014), sobre a susceptibilidade à ocorrência de deslizamentos rasos para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000;
- 10_Inventario_Cicatrices: O Conjunto Temático “Inventário_Cicatrices” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas locais e regionais, sobre o inventário de cicatrizes de movimentos

de massa para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000 produzido por Coutinho (2014) a partir de interpretação visual de imagem de satélite de alta resolução pós-evento de 2011 (50cm; GEOEYE, maio/2011); e

- 11_Socio_Economico: O CT “Socio_Economico” agrupa arquivos básicos estáticos relativos à representação cartográfica das informações geográficas regionais sobre os setores censitários e dados agregados do Censo Demográfico IBGE 2010 para o intervalo de escalas entre 1:2.000 e 1:100.000.

O quarto CDG que compõe a BDG do presente estudo (04_MAPEAMENTOS_LOCAIS) é composto apenas por arquivos vetoriais georreferenciados em formato shapefile (*.shp) resultantes da organização e sistematização de informações mapeadas na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas com o foco na gestão de riscos socioambientais. Esse CDG incorpora os dados e informações com escalas de maior riqueza de detalhe dentre os demais que compõem a BDG Reger-CD.

Os 2 CDGs seguintes que compõem a BDG referem-se ao conjunto dos arquivos geoespaciais de ortofotografias aéreas e imagens orbitais (05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS) e ao conjunto dos arquivos em formato KML (06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD) selecionados dos 3 primeiros CDGs da BDG e convertidos para esse formato com o objetivo de compor uma pasta que pudesse ser utilizada por usuários do software Google Earth e Google Maps (desktop e celular).

A última pasta de arquivos da BDG (07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS) apresenta os arquivos de mapas do software ArcGis 10.4.1 (*.mxd) e arquivos de mapas e figuras em formatos JPG e PDF elaborados para apoiar atividades da Reger-CD e ilustrarem a presente dissertação.

A extensão geográfica dos dados e informações geoespaciais que compõem a BDG é composta por 3 recortes espaciais integrados (Figura 13): o Conjunto de Dados Geográficos da escala de 1:50.000 agrega geodados relativos ao recorte espacial dos municípios de Teresópolis, Petrópolis e Nova Friburgo Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro; já o CDG da escala 1:25.000 é composto por geodados do entorno da bacia hidrográfica do Córrego d’Antas; e finalmente, o CDG da escala de 1:5.000 reúne dados e informações geográficas do interior da bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

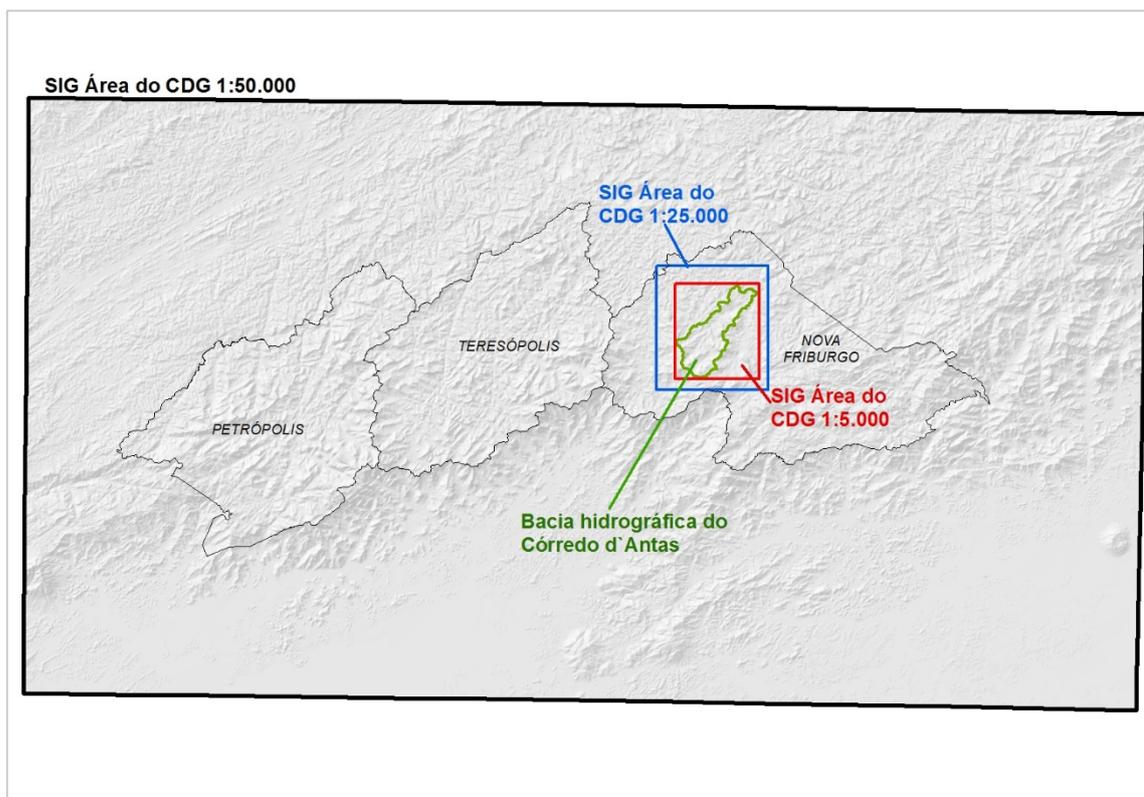


Figura 13: Apresentação esquemática das áreas cobertas pela Base de Dados Geospaciais Reger-CD – SIG áreas dos CDGs em escalas cartográficas articuladas.

6.1.1. CDG 01_CORREGO_DANTAS_50K

Esse CDG incorporou informações regionais para representação cartográfica de geodados em escalas originais de obtenção da informação geográfica próximas a de 1:50.000. O intervalo da escala de representação cartográfica destes arquivos geospaciais é sugerido entre 1:25.000 e 1:100.000, com generalizações.

Os geodados que o integram compõem uma visão regional para a gestão de riscos frente a desastres socioambientais. Oferecendo informações que englobam os municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.

Neste conjunto de dados é possível acessar o mapa de susceptibilidade a deslizamentos rasos para esses municípios, assim como, os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 por setores censitários; além de dados do mapeamento de cicatrizes dos deslizamentos ocorridos em 2011 para todo o município de Nova Friburgo⁴⁴.

Ainda para apoiar essa perspectiva regional na gestão de riscos da Reger-CD, foi inserido nesse conjunto de dados, contemplando a totalidade da abrangência espacial dessa escala, o mapeamento de cobertura vegetal e usos da terra realizado pelo Geoheco/ Espaço/ UFRJ no contexto dos estudos contratados para a elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico do estado do Rio de Janeiro (SEA, 2009).

⁴⁴ Esta mesma informação também foi mapeada para a bacia do rio Cuiabá, em Petrópolis. Possibilitando análises comparativas com demais bacias de Nova Friburgo.

Como resultado, o CDG 01_CORREGO_DANTAS_50K (Figura 14) reuniu um total de 995 MB, subdivididos em 8 Conjuntos Temáticos, que integram 143 arquivos⁴⁵ gerais (ou 23 arquivos geoespaciais) e uma tabela de Excel com a relação e descrição geral de todos os geodados inseridos nesse conjunto (Tabela 3).

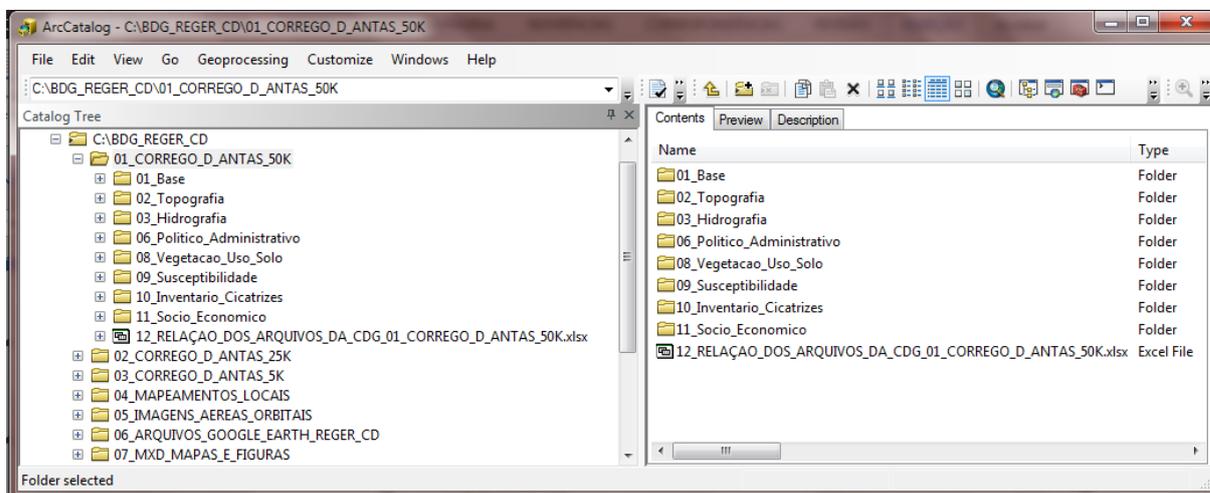


Figura 14: Conjunto de Dados Geográficos da escala 1:50.000 (01_CORREGO_DANTAS_50K) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.

⁴⁵De forma geral, os arquivos geoespaciais são compostos por mais de um arquivo, como por exemplo, o formato shapefile são compostos por pelo menos 4 arquivos (*.shp, *.shx, *.dbf e *.prj), e no caso desta dissertação, por mais 3 arquivos (*.sbn, *.sbx, *.xml); e ainda, os arquivos de raster (matricial e imagem) podem ser compostos por 3 a 5 arquivos indexados (entre extensões como: *.fw, *.rrd, *.ovr, img, *.tif, *.xml e *.dbf).

Tabela 3: Conjuntos Temáticos da CDG 01 CORREGO DANTAS 50K e seus respectivos arquivos geoespaciais.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICO "01_CORREGO_DANTAS_50K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
01_Base	01_SIG_AREA_50K.shp	Delimita a área de extensão dos geodados do CDG 50K
01_Base	02_Articulacao_Folhas_IBGE_50K.shp	Articulação das folhas do mapeamento sistemático do IBGE na escala 1:50.000 utilizadas para o CDG
02_Topografia	01_Curvas_de_nivel_20m_IBGE_50K_Corrego_dAntas.shp	Curvas de nível com 20 metros de intervalo
02_Topografia	02_Topos_cotados_IBGE_50K_Corrego_dAntas.shp	Pontos com cotas altimétrica
02_Topografia	03_ELEVATION_IBGE_50K_Corrego_dAntas.img	Modelo Digital de Elevação (MDT)
02_Topografia	04_HILLSHADE_IBGE_50K_Corrego_dAntas.img	Raster de relevo sombreado
02_Topografia	05_SRTM_900M_BRASIL.tif	Modelo Digital de Elevação do território brasileiro.
02_Topografia	TIN_IBGE_50K_Corrego_dAntas	Rede Triangular Irregular - MDT criado a partir de curvas de nível e pontos cotado
03_Hidrografia	01_Hidrografia_linha_IBGE_50K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por linhas.
03_Hidrografia	02_Hidrografia_poligono_IBGE_50K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por polígonos.
03_Hidrografia	03_Drenagem_linha_IBGE_50K_Corrego_dAntas.shp	Rede de drenagem.
06_Politico_Administrativo	01_Capitais_IBGE_50K_Brasil.shp	Capitais Estaduais.
06_Politico_Administrativo	02_Unidades_da_Ferderacao_IBGE_50K_Brasil.shp	Limites Estaduais do Brasil.
06_Politico_Administrativo	03_Municipios_IBGE_50K_PET_TER_NF.shp	Polígonos dos limites municipais de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo
06_Politico_Administrativo	04_Distritos_IBGE_50K_NF.shp	Limites distritais do município de Nova Friburgo/RJ.
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_Uso_Solo_SEARJ_100K.shp	Mapeamento de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:100.000 elaborado pela SEA-RJ.
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_Uso_Solo_SEARJ_100K_Região_Serrana.lyr	Legenda do arquivo vetorial de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:100.000 elaborado pela SEA-RJ.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICO "01_CORREGO_DANTAS_50K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_50K_Regiao_Serrana.lyr	Legenda do arquivo vetorial de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos para a Região Serrana do Estado do RJ elaborado por Coutinho (2014).
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_50K_Regiao_Serrana.shp	Polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos para a Região Serrana do Estado do RJ elaborado por Coutinho (2014).
10_Inventario_Cicatrices	01_Deslizamentos__Geoheco_50K_Regiao_Serrana_2011.shp	Polígonos de deslizamentos para a Região Serrana do Estado do RJ elaborado por Coutinho (2014).
10_Inventario_Cicatrices	01_Deslizamentos_Geoheco_50K_Regiao_Serrana_2011.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de deslizamentos para a Região Serrana do Estado do RJ elaborado por Coutinho (2014).
11_Socio_Economico	01_Setores_Censitario_IBGE_50K_Pet_Ter_NF.shp	Recorte espacial dos setores censitário do censo IBGE 2010 dos municípios da Região Serrana/RJ.
11_Socio_Economico	02_Setores_Censitario_IBGE_50K_NF.shp	Recorte espacial dos setores censitário do censo IBGE 2010 do município de Nova Friburgo/RJ.

6.1.2. CDG 02_CORREGO_DANTAS_25K

Para esse CDG foram utilizados arquivos vetoriais restituídos e disponibilizados pelo IBGE referentes ao mapeamento sistemático para a escala 1:25.000 do Estado do Rio de Janeiro e arquivos geospaciais temáticos selecionados do conjunto de dados elaborado por Coutinho (2014) para essa escala de representação.

Vale ressaltar, que apesar do polígono de cobertura dos geodados desse CDG (SIG Área da escala 1:25.000 apresentado na figura 13) não se estender para todo o recorte territorial do município de Nova Friburgo, foram incluídos nesse conjunto alguns geodados que se estenderam à toda a área municipal friburguense⁴⁶.

O CDG (Figura 15) encontra-se subdividido em 10 Conjuntos Temáticos que integram 655 arquivos gerais (89 arquivos geospaciais), totalizando 223 MB. Esse conjunto também acompanha uma tabela de Excel com a relação e descrição geral de todos seus geodados (Tabela 4).

O conjunto agrega informações regionais para representação cartográfica de geodados em escalas originais de obtenção da informação geográfica próximas a de 1:25.000, cujo intervalo da escala de representação cartográfica sugerido está entre 1:10.000 e 1:50.000 (com generalizações).

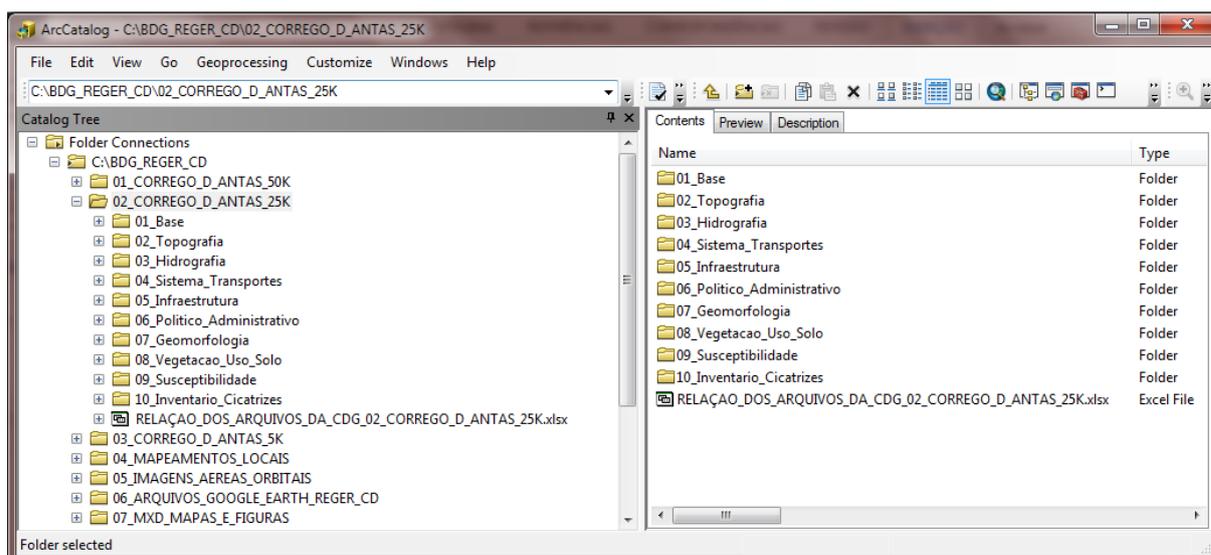


Figura 15: Conjunto de Dados Geográficos 02_CORREGO_DANTAS_25K e seus respectivos Conjuntos Temáticos.

Suas informações e dados objetivam apoiar a gestão de riscos através da oferta de uma cartografia básica oficial, atual e de ampla utilização, como é o caso da própria prefeitura municipal de Nova Friburgo, que disponibilizou algum de seus arquivos geospaciais produzidos a partir dos elaborados pelo IBGE (1:25.000).

Esse conjunto permite análises espaciais em temáticas diferentes que visam apoiar a gestão de riscos da Reger-CD quanto aos aspectos geobiofísicos, de infraestrutura, sistema

⁴⁶ Tendo em vista que durante a finalização dessa dissertação, membros da Reger-CD demandaram informações geográficas referentes à temática infraestrutura que abrangessem todo o município de Nova Friburgo, e dessa forma, foram inseridos na CDG 25K alguns geodados que extrapolaram seu SIG Área.

viário e político administrativo da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, seu entorno e, em alguns temas, de todo o recorte municipal de Nova Friburgo.

Particularmente, esse CDG oferece o que há mais de atual em geodados produzidos sobre a rede hidrográfica, o relevo e as infraestruturas da área de estudos, apoiando a gestão de riscos com informações sobre as redes saúde, segurança pública, educacional e viária, entre outras.

Além dessas, também é possível acessar nesse CDG informações temáticas sobre a geomorfologia e mapeamentos de riscos de deslizamentos rasos e de cobertura vegetal e usos da terra, tanto para o território da bacia do Córrego d'Antas quanto para o seu entorno. Oferecendo uma perspectiva que integra a gestão de riscos na bacia ao seu entorno e, em alguns temas, ao recorte integral do município de Nova Friburgo.

Tendo em vista a atualidade dos dados, seu caráter oficial, a escala de detalhes, o recorte espacial das informações e a qualidade dos dados temáticos elaborados a partir da base cartografia 1:25.000, esse CDG representa o conjunto de dados geográficos mais utilizado como apoio à gestão de riscos da Reger-CD, tendo sido utilizado para a elaboração de materiais de apoio às Oficinas de elaboração do Plano de Contingência, dentre outras atividades dessa Rede.

Na perspectiva da ecologia de saberes, esse CDG, junto com o anterior, pode ser entendido como parte dos saberes institucionais sobre o território, oferecendo à gestão, tanto o conhecimento oficial disponibilizado pelo governo, quanto pelo saber científico, como os dados e informações produzidos e disponibilizados pelo Laboratório Geoheco da UFRJ.

Tabela 4: Conjuntos Temáticos do CDG 02 CORREGO DANTAS 25K e seus respectivos arquivos geoespaciais.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "02_CORREGO_DANTAS_25K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL DO ARQUIVO GEOESPACIAL
01_Base	01_SIG_AREA_25K_Corrego_dAntas.shp	Delimita a área de extensão dos geodados do CDG 25K
01_Base	02_Bacia_hidrografica_25K_Corrego_dAntas.shp	Limites da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas para a escala 1:25.000
01_Base	03_MASK_BACIA_25K_Corrego_dAntas.shp	"máscara" da bacia do Córrego d'Antas no recorte do SIG AREA.
02_Topografia	01_Curvas_de_nivel_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Curvas de nível com 10 metros de intervalo
02_Topografia	02_Topos_cotados_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos com cotas altimétricas
02_Topografia	03_ELEVATION__IBGE_25K_Corrego_dAntas.img	Modelo Digital de Elevação (MDT)
02_Topografia	04_HILLSHADE_IBGE_25K_Corrego_dAntas.img	Raster de relevo sombreado
02_Topografia	05_TIN_IBGE_25K_Corrego_dAntas	Rede Triangular Irregular - MDT criado a partir de curvas de nível e pontos cotado
02_Topografia	06_Picos_Montanhas_PMNF_25K_Corrego_dAntas.shp	Localização e denominação de picos e montanhas
03_Hidrografia	01_Hidrografia_linha_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por linhas.
03_Hidrografia	02_Hidrografia_poligono_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por polígonos.
03_Hidrografia	03_Drenagem_linha_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Rede de drenagem.
03_Hidrografia	04_Drenagem_ArcHydro_25K_Corrego_dAntas.shp	Rede de drenagem gerada a partir da extensão ArcHydro (ArcGis).
03_Hidrografia	05_Confluencia_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de confluências de drenagem.
03_Hidrografia	06_Corredeira_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de corredeiras
03_Hidrografia	07_Queda_Dagua_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de quedas d'água.
03_Hidrografia	08_Sumidouro_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de sumidouros.
03_Hidrografia	09_Ilha_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de ilha fluvial.
03_Hidrografia	10_Represa_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de represa.
04_Sistema_Transportes	01_Sistema_Viario_IBGE_25K_Corrego_Dantas.shp	Linhas da rede viária
04_Sistema_Transportes	02_Arruamento_IBGE_25K_Corrego_Dantas.shp	Linhas de arruamentos
04_Sistema_Transportes	03_Trilha_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de trilhas
04_Sistema_Transportes	04_Rodovias_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de rodovias.
04_Sistema_Transportes	04_Rodovias_IBGE_25K_RJ.shp	Linhas de rodovias do Estado do Rio de Janeiro.
04_Sistema_Transportes	05_Pontes_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de pontes.
04_Sistema_Transportes	06_Edificacao_Rodoviaria_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de edificações rodoviárias.
04_Sistema_Transportes	07_Entroncamento_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de entroncamentos rodoviários.
04_Sistema_Transportes	08_Galeria_Bueiro_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de galerias e bueiros.
04_Sistema_Transportes	09_Identifica_Trecho_Rodo_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de identificador de trechos rodoviários.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "02_CORREGO_DANTAS_25K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL DO ARQUIVO GEOESPACIAL
04_Sistema_Transportes	10_Viaduto_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de viadutos.
04_Sistema_Transportes	11_Travessia_Pedestre_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de travessias de pedestres.
04_Sistema_Transportes	13_Teleferico_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de teleféricos.
05_Infraestrutura	01_Linhas_energia_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de transmissão de energia.
05_Infraestrutura	02_Torres_energia_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de torres de energia.
05_Infraestrutura	03_Torres_comunicacao_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de torres de comunicação.
05_Infraestrutura	04_Barragens_L_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de barragens.
05_Infraestrutura	05_Galerias_bueiros_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de galerias e bueiros.
05_Infraestrutura	06_Edificacao_Public_Civil_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de edificações públicas civis.
05_Infraestrutura	07_Cemiterio_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de cemitérios.
05_Infraestrutura	08_Deposito_Abast_Agua_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de reservatórios e caixas d`água.
05_Infraestrutura	09_Estacao_Agua_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de estações de tratamento, captação e recalque ligadas à rede de abastecimento de água.
05_Infraestrutura	10_Deposito_Geral_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de galões.
05_Infraestrutura	11_Edificacao_Comerc_Serv_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de edificações de comércio e serviços.
05_Infraestrutura	12_Edificacao_Industrial_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de fábricas e indústrias.
05_Infraestrutura	13_Extração_Mineral_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de extração mineral.
05_Infraestrutura	14_Campo_Quadra_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de campos e quadras esportivas.
05_Infraestrutura	15_Edificacao_Lazer_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de estádios e clubes esportivos.
05_Infraestrutura	16_Edificacao_Ensino_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de edificações de ensino.
05_Infraestrutura	17_Edificacao_Religiosa_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de igrejas.
05_Infraestrutura	18_Edificacao_Comunicacao_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Ponto de empresa de telecomunicação.
05_Infraestrutura	19_Edificacao_Energia_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Ponto de casa de força.
05_Infraestrutura	20_Subestacoes_Energia_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de subestações de energia.
05_Infraestrutura	21_Edificacao_Saneamento_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Ponto de estação de tratamento de esgoto.
05_Infraestrutura	22_Antenas_Telefonia_Movel_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de antenas de telefonia móvel para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
05_Infraestrutura	23_Bombeiro_Policia_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de edificações de bombeiros e polícias para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
05_Infraestrutura	24_Escolas_Estaduais_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de escolas estaduais para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "02_CORREGO_DANTAS_25K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL DO ARQUIVO GEOESPACIAL
05_Infraestrutura	25_Escolas_Municipais_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de escolas municipais para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
05_Infraestrutura	26_Hoteis_Pousadas_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de hotéis e pousadas para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
05_Infraestrutura	27_Edificacao_Saude_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de edificações ligadas à saúde para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
05_Infraestrutura	28_Sirenes_de_Alerta_PMNF_25K_NF.shp	Pontos de sirenes de alerta para o recorte do município de Nova Friburgo/RJ.
06_Politico_Administrativo	01_Sedes_Municipais_IBGE_25K_RJ.shp	Pontos de sedes municipais do Estado do Rio de Janeiro.
06_Politico_Administrativo	02_Sedes_Distritais_IBGE_25K_RJ.shp	Pontos de sedes distritais do Estado do Rio de Janeiro.
06_Politico_Administrativo	03_Aglomera_Rural_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de aglomerados rurais.
06_Politico_Administrativo	04_Nome_Local_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Pontos com nomes locais.
06_Politico_Administrativo	05_Localidades_Reger_PMNF_25K_NF.shp	Ponto com nomes de localidades editados com levantamentos da Reger-CD com dados da prefeitura de Nova Friburgo/RJ.
06_Politico_Administrativo	06_Setores_Censitarios_IBGE_25K_SIGAREA_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de setores censitários.
06_Politico_Administrativo	07_Localidades_Tponimias_PMNF_25K_NF.shp	Ponto de localidades do município de Nova Friburgo/RJ.
06_Politico_Administrativo	08_Sedes_Distritais_PMNF_25K_NF.shp	Sedes distritais do município de Nova Friburgo/RJ.
06_Politico_Administrativo	09_Unidades_Bairros_PMNF_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígono da proposta de bairros de 2015 da prefeitura de Nova Friburgo/RJ.
06_Politico_Administrativo	10_Unidades_Bairros_PMNF_25K_NF.shp	Polígono da proposta de bairros de 2015 da prefeitura de Nova Friburgo/RJ, do recorte do município.
07_Geomorfologia	01_SLOPE_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.img	Raster de direção das encostas.
07_Geomorfologia	01_SLOPE_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do raster de direção das encostas.
07_Geomorfologia	03_TPI_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.img	Raster de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	03_TPI_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do raster de Posicionamento Topográfico do Relevo
07_Geomorfologia	04_Declividades_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de declividades.
07_Geomorfologia	04_Declividades_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Arquivo vetorial de declividades.
07_Geomorfologia	05_TPI_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	05_TPI_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Arquivo vetorial de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	06_Bacias_IED_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de bacias hidrográficas com classes de Índice de Eficiência de Drenagem.
07_Geomorfologia	07_IED_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de Índice de Eficiência de Drenagem.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "02_CORREGO_DANTAS_25K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL DO ARQUIVO GEOESPACIAL
07_Geomorfologia	07_IED_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Índice de Eficiência de Drenagem.
07_Geomorfologia	08_Litologia_CPRM_100K_Corrego_dAantas_25K.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes litológicas adaptados para a escala 1:25.000.
07_Geomorfologia	08_Litologia_CPRM_100K_Corrego_dAntas_25K.shp	Polígonos de classes litológicas adaptados para a escala 1:25.000.
07_Geomorfologia	09_Condicionantes_Hidrogeomorfologicos_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de classes de Condicionantes Hidrogeomorfológicos.
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_uso_solo_IBGE_25K_Corrego_dAntas.shp	Legenda do arquivo vetorial de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:25.000 do ano de 2006.
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_uso_solo_IBGE_25K_Corrego_dAntas.lyr	Mapeamento de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:25.000 do ano de 2006.
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos.
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos.
10_Inventario_Cicatrices	01_Deslizamentos_Geoheco_25K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de inventários de cicatrizes de movimentos de massa.

6.1.3. CDG 03_CORREGO_DANTAS_5K

O CDG da escala 5K totaliza cerca de 427 MB distribuídos em 294 arquivos (55 arquivos geoespaciais) organizados em 10 Conjuntos Temáticos (Figura 16). Esse CDG também acompanha um arquivo Excel contendo a relação e descrição de todos seus arquivos geoespaciais (Tabela 5).

Ele agrupa informações locais para representação cartográfica de geodados em escalas originais de obtenção da informação geográfica próximas a de 1:5.000, com o intervalo da escala de representação cartográfica sugerido entre 1:2.000 e 1:10.000, podendo haver generalizações.

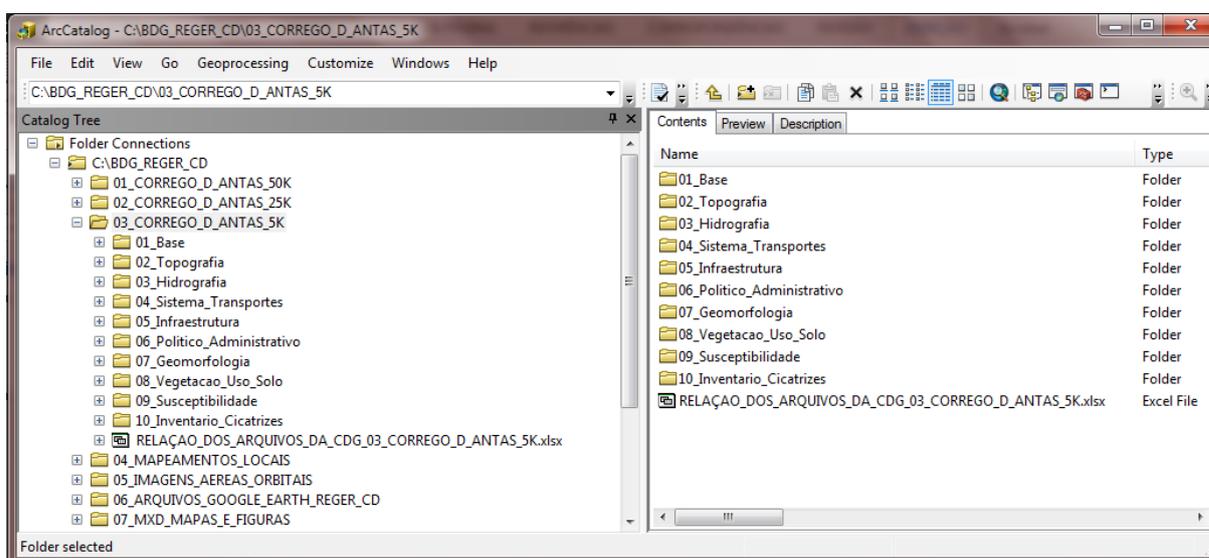


Figura 16: Conjunto de Dados Geográficos da escala 1:5.000 (03_CORREGO_DANTAS_5K) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.

Com exceção dos arquivos temáticos (geomorfologia e susceptibilidade) elaborados para essa escala por Coutinho (2014), os demais arquivos geoespaciais que integram esse CDG foram produzidos através de restituição aerofotogramétrica em escala de 1:5.000, contratada pelo Laboratório Geoheco/UFRJ e elaborada com base em fotografias aéreas do ano de 2006.

Tendo em vista que esse CDG é basicamente produto da organização de dados e informações produzidas por pesquisa científica e sua cartografia básica não estar incluída nos mapeamentos sistemáticos oficiais, esse é entendido como o conjunto que mais representa o apoio institucional científico à BDG da Reger-CD.

As informações disponibilizadas nesse conjunto são próprias para a gestão local de riscos na bacia do Córrego d'Antas – adequado, principalmente, para o planejamento territorial urbano. As cartografias básica e temática desse CDG oferecem informações sobre o modelado do terreno, rede de canais e rede viária, além de mapeamentos de riscos de deslizamentos rasos e de cobertura vegetal e usos da terra de maior riqueza de detalhes – importantes para a gestão dos riscos de desastres nas escalas locais.

A escala mais próxima também permite um planejamento do território em recorte mais específico, como dos bairros e localidades inseridas na bacia. Portanto, este conjunto de dados encerra o maior potencial, dentre as cartografias básicas anteriores, para servir de pano de fundo

aos mapeamentos locais. Podendo subsidiar a elaboração de encartes de maiores detalhes de Planos de Ação e de Contingência Comunitários, permitindo a produção de mapas de gestão detalhados, como os de pontos de apoio e rotas de fuga, ambos voltados para a redução dos riscos de desastres.

Tabela 5: Conjuntos Temáticos do CDG 03 CORREGO DANTAS 5K e seus respectivos arquivos geoespaciais.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "03_CORREGO_DANTAS_5K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
01_Base	01_SIG_AREA_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Delimita a área de extensão dos geodados do CDG 5K
01_Base	02_BACIA_CD_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Limites da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas para a escala 1:5.000
01_Base	03_BACIA_MASK_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	"máscara" da bacia do Córrego d'Antas no recorte do SIG AREA.
02_Topografia	01_Curvas_de_Nivel_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Curvas de nível com 5 metros de intervalo.
02_Topografia	02_Topos_Cotados_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Pontos com cotas altimétricas
02_Topografia	03_ELEVATION_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.img	Modelo Digital de Elevação (MDT)
02_Topografia	04_HILLSHADE_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.img	Raster de relevo sombreado
02_Topografia	05_TIN_Geoheco_5K_Corrego_dAntas	Rede Triangular Irregular - MDT criado a partir de curvas de nível e pontos cotado
02_Topografia	06_Hipsometrico_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de classes de hipsometria.
02_Topografia	06_Hipsometrico_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes de hipsometria.
03_Hidrografia	01_Hidrografia_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por linhas.
03_Hidrografia	02_Lagos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Rede hidrográfica vetorizada por polígonos.
03_Hidrografia	03_Drenagem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Rede de drenagem.
03_Hidrografia	04_Drenagem_ArcHydro_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Rede de drenagem gerada a partir da extensão ArcHydro (ArcGis).
03_Hidrografia	05_Hidrografia_Poligono_Geoheco_Imagem_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de vetorização da rede de drenagem por compilação sobre imagem.
04_Sistema_Transportes	01_Sistema_Viario_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de linhas da rede viária.
04_Sistema_Transportes	01_Sistema_Viario_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas da rede viária
05_Infraestrutura	01_Edificacoes_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de edificações
05_Infraestrutura	02_Linhas_de_Transmissao_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de transmissão de energia.
05_Infraestrutura	03_Torres_Alta_Tensao_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de torres de alta tensão.
05_Infraestrutura	04_Cercas_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de vetorização de cercas.
05_Infraestrutura	05_Bueiros_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de galerias e bueiros.
06_Politico_Administrativo	01_Setores_censitarios_IBGE_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de setores censitários.
06_Politico_Administrativo	02_Distritos_IBGE_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de limites distritais.
06_Politico_Administrativo	08_Sedes_Distritais_PMNF_25K_NF.shp	Pontos com o nome de localidades.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "03_CORREGO_DANTAS_5K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
07_Geomorfologia	01_Declividades_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.img	Raster de declividades.
07_Geomorfologia	01_Declividades_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do raster de declividades.
07_Geomorfologia	02_TPI_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.img	Raster de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	02_TPI_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do raster de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	03_Declividades_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes de declividade.
07_Geomorfologia	03_Declividades_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de classes de declividade.
07_Geomorfologia	04_TPI_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	04_TPI_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de Posicionamento Topográfico do Relevo.
07_Geomorfologia	05_Bacias_Segunda_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de bacias hidrográficas de segunda ordem.
07_Geomorfologia	05_Bacias_Segunda_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de bacias hidrográficas de segunda ordem.
07_Geomorfologia	06_Eixos_Bacias_Segunda_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de linhas dos eixos de bacias hidrográficas de segunda ordem.
07_Geomorfologia	06_Eixos_Bacias_Segunda_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas dos eixos de bacias hidrográficas de segunda ordem.
07_Geomorfologia	07_Bacias_Primeira_Zero_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Polígonos de bacias hidrográficas de primeira ordem.
07_Geomorfologia	08_Bacias_Segunda_Primeira_Zero_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de bacias hidrográficas de primeira, segunda e ordem zero.
07_Geomorfologia	08_Bacias_Segunda_Primeira_Zero_Ordem_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de bacias hidrográficas de primeira, segunda e ordem zero.
07_Geomorfologia	09_IED_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos do Índice de Eficiência de Drenagem.
07_Geomorfologia	09_IED_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos do Índice de Eficiência de Drenagem.
07_Geomorfologia	10_Litologia_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Polígonos de classes litológicas.
07_Geomorfologia	10_Litologia_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes litológicas.
07_Geomorfologia	11_Condicionantes_Hidrogeomorfologicos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes de Condicionantes Hidrogeomorfológicos.
07_Geomorfologia	11_Condicionantes_Hidrogeomorfologicos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de classes de Condicionantes Hidrogeomorfológicos.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "03_CORREGO_DANTAS_5K"		
CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_Uso_Solo_Geoheco_5K_Corrego_dAntas_2006.shp	Legenda do arquivo vetorial de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:5.000 do ano de 2006.
08_Vegetacao_Uso_Solo	01_Vegetacao_Uso_Solo_Geoheco_5K_Corrego_dAntas_2006.lyr	Mapeamento de cobertura vegetal e usos da terra em escala 1:5.000 do ano de 2006.
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.lyr	Legenda do arquivo vetorial de polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos.
09_Susceptibilidade	01_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos.
10_Inventario_Cicatrices	01_Deslizamentos_Corrego_Dantas_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígono de cicatrizes de deslizamentos.
10_Inventario_Cicatrices	02_Superficies_Erosivas_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Polígono resultante do cruzamento das superfícies erosivas em deslizamentos rasos
10_Inventario_Cicatrices	03_Linhas_Desnivelamento_Superficies_Erosivas_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de desnivelamento de superfícies erosivas
10_Inventario_Cicatrices	04_Linhas_Eixo_Superficies_Erosivas_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Linhas de eixos de superfícies erosivas
10_Inventario_Cicatrices	05_Superficies_Erosivas_Ponto_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.shp	Pontos de superfícies erosivas em deslizamentos rasos.

6.1.4. CDG 04_MAPEAMENTOS_LOCAIS

Este CDG agrupa informações locais para representação cartográfica de geodados em escalas originais de obtenção da informação geográfica próximas à 1:500 ou maior. Os geodados nele inseridos foram produzidos por atividades de mapeamentos utilizando GPS portáteis e/ou o software Google Earth na localização e delimitação de elementos espaciais.

O conjunto em questão totaliza cerca de 362 KB, esse CDG possui 12 pastas e 148 arquivos (21 arquivos geoespaciais) distribuídos em 2 Conjuntos Temáticos (Figura 17). O diretório acompanha um arquivo Excel contendo a relação e descrição de todos os arquivos geoespaciais nele inseridos (Tabela 6).

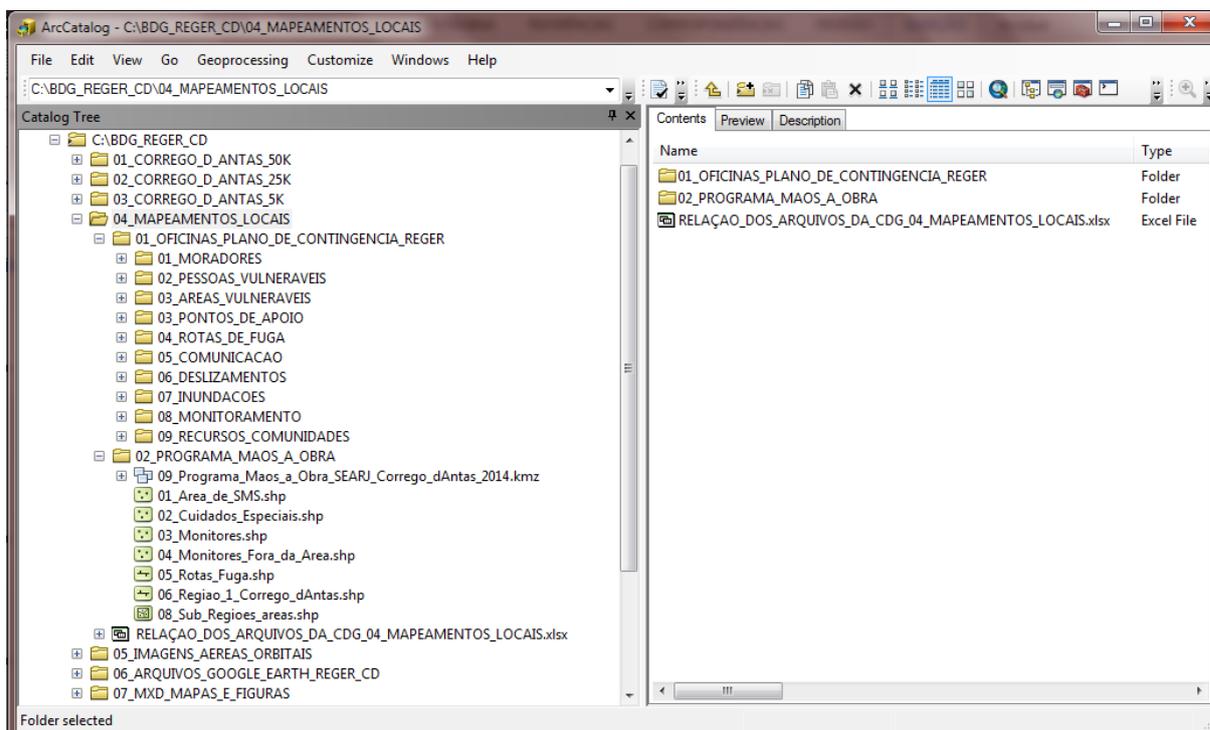


Figura 17: Conjunto de Dados Geográficos dos mapeamentos locais (04_MAPEAMENTOS_LOCAIS), com seus respectivos Subconjuntos de Dados Geográficos (01_OFICINAS_PLANO_DE_CONTINGENCIA_REGER e 02_PROGRAMA_MAOS_A_OBRA).

Particularmente, esse CGD integra à BDG Reger-CD os saberes comunitários sobre o território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas. Neste sentido, esse conjunto representa o resultado de investigações sobre as próprias percepções dos parceiros locais da Rede e de demais moradores da bacia frente à gestão de riscos.

Tendo em vista o caráter das informações sistematizadas nesse CDG, este é entendido como o conjunto mais flexível frente aos rigores cartográficos formais e, portanto, o mais aberto à inserção de informações espontâneas e de temáticas que fogem às categorizações utilizadas nos CDGs já apresentados.

Dessa forma, a alimentação contínua de informações nesse conjunto pode oferecer à gestão de riscos no âmbito da Rede uma ferramenta dinâmica e de empoderamento do

conhecimento local, fundamentais para enriquecer uma gestão participativa e com maior cognição local.

Tabela 6: Subconjuntos de Dados Geográficos, Conjuntos Temáticos do CDG 04_MAPEAMENTOS_LOCAIS e seus respectivos arquivos geoespaciais.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "04_MAPEAMENTOS_LOCAIS"			
SUBCONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS	CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
01_OFICINAS_PLANO_DE_CONTINGENCIA_REGER	01_MORADORES	01_Moradores_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Ponto de residências de moradores ⁴⁷ .
	02_PESSOAS_VULNERAVEIS	01_Pessoas_Vulneraveis_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Ponto de pessoas vulneráveis.
	03_AREAS_VULNERAVEIS	01_Areas_Vulneraveis_A_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Polígonos de áreas vulneráveis.
	03_AREAS_VULNERAVEIS	02_Areas_Vulneraveis_L_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Linhas de áreas vulneráveis.
	03_AREAS_VULNERAVEIS	03_Areas_Vulneraveis_P_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Pontos de áreas vulneráveis.
	03_PONTOS_DE_APOIO	01_Pontos_de_Apoio_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Pontos de apoio.
	04_ROTAS_DE_FUGA	01_Rotas_de_Fuga_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Linhas de rotas de fuga.
	05_COMUNICACAO	01_Radio_Amadores_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Ponto de moradores radioamadores.
	06_DESLIZAMENTOS	01_Deslizamentos_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Polígonos de deslizamentos.
	07_INUNDACOES	01_Inundacoes_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Polígonos de áreas de inundação.
	08_MONITORAMENTO	01_Monitoramento_Indicado_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Pontos de monitoramento indicado.
09_RECURSOS_COMUNIDADES	01_Recursos_Comunidade_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp	Pontos de recursos das comunidades.	
02_PROGRAMA_MAOIS_A_OBRA		01_Area_de_SMS.shp	Pontos da rede de mensagens SMS
		02_Cuidados_Especiais.shp	Ponto de residências com moradores que precisam de cuidados especiais.
		03_Monitores.shp	Pontos de residência dos monitores do Projeto.
		04_Monitores_Fora_da_Area.shp	Pontos de monitores fora da área de atuação do Projeto.
		05_Rotas_Fuga.shp	Linhas de rotas de fuga.

⁴⁷ Ao contrário de seu original (formato KML), este arquivo espacial não contém informações sobre os nomes de moradores. Essas informações estão restritas aos coordenadores e participantes das Oficinas de elaboração do Plano de Contingência Comunitário.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS "04_MAPEAMENTOS_LOCAIS"			
SUBCONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICOS	CONJUNTO TEMÁTICO	NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
		06_Regiao_1_Corrego_dAntas.shp	Polígono da área de atuação do Projeto no bairro Córrego d'Antas.
		07_Sub_Regioes.shp	Pontos de sub-regiões do bairro Córrego d'Antas. Áreas de responsabilidade de cada monitor.
		08_Sub_Regioes_areas.shp	Polígono de sub-regiões do bairro Córrego d'Antas. Áreas de responsabilidade de cada monitor.
		09_Programa_Maos_a_Obra_SEARJ_Corrego_dAntas_2014.kmz	Arquivo KMZ original com os geodados disponibilizados segundo a própria simbologia do Plano de Ação do Programa Mãos à Obra - SEARJ.

Os geodados que compõem esse CDG são resultados da organização e sistematização de dados e informações georreferenciadas adquiridas de dois projetos distintos realizados na bacia do Córrego d'Antas. Essas informações foram integradas ao CDG como 2 Subconjuntos de Dados Geoespaciais (SCDG), sendo estes: o referente aos geodados do Mapeamento Participativo das Oficinas do Plano de Contingência da Reger-CD, e o outro relativo aos geodados adquiridos do Programa Mãos-à-Obra da Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro (SEA-RJ).

As informações geoespaciais que compõe o SCDG das Oficinas da Reger-CD são descritos de forma mais detalhada no capítulo 6.3 do presente trabalho, e no capítulo 6.2 é possível observar o processo de aquisição dessas informações.

As informações referentes ao Programa Mãos-à-Obra após serem convertidas de seu formato original, KML (Figura 18), foram ordenadas para compor o segundo subconjunto desse CDG. Esses dados são resultados do mapeamento realizado em 2014 por monitores capacitados pelo Programa no bairro Córrego d'Antas, onde buscaram georreferenciar rotas de fuga, pontos de apoio, recursos materiais e humanos, pessoas com necessidades especiais, deficientes, incapazes, idosos e gestantes inseridos nos limites do bairro.

Apesar do Plano de Ação elaborado pelo Programa não ter sido implementado no bairro, as informações levantadas encerram um grande potencial para apoiar a gestão de risco na bacia, tendo em vista que oferecem possíveis pontos de apoio, rotas de fuga, entre outras informações relevantes espacializadas no bairro.

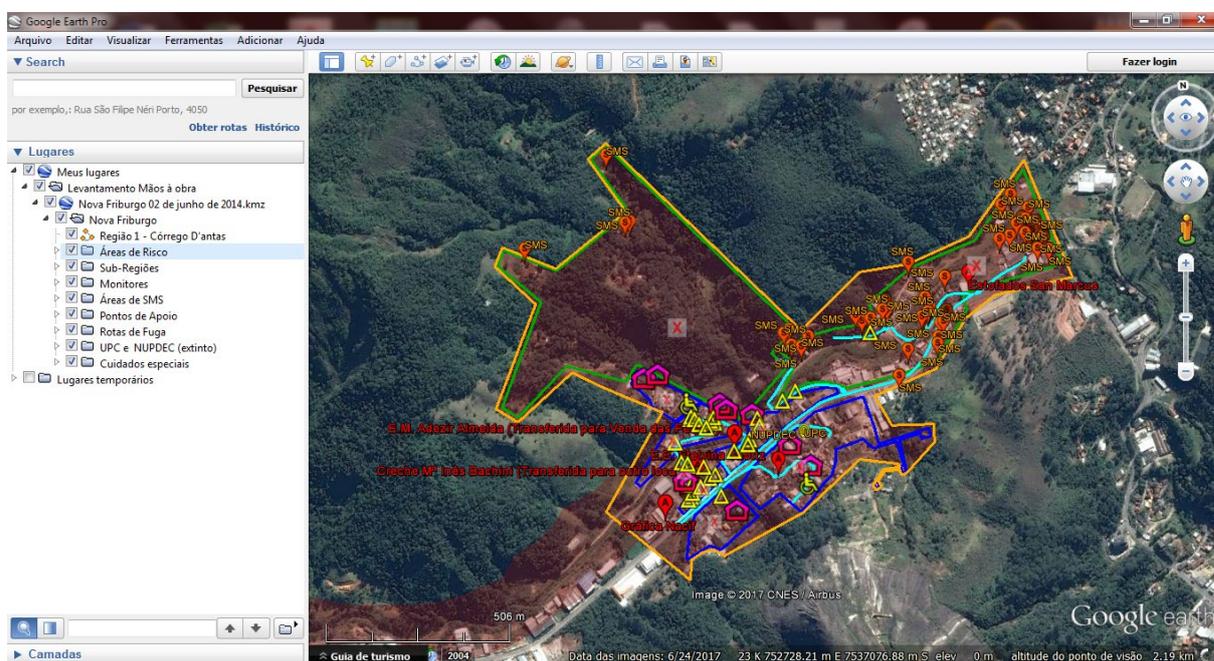


Figura 18: Representação espacial dos geodados do Subconjuntos de Dados Geográficos 02_PROGRAMA_MAOS_A_OBRA em seu formato e simbologias originais (KML).

6.1.5. CDG 05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS

Além dessas bases vetoriais e seus arquivos derivados, integra a BDG um conjunto de dados referentes às imagens aéreas e de satélite (orbitais) adquiridas de Coutinho (2014). Esse CDG possui 34,3 GB divididos em 220 arquivos de diversos formatos, que juntos correspondem a 62 arquivos raster básicos estáticos obtidos nos anos de 2005, 2006 e 2011 (Figuras 19, 20 e 21).

Os geodados desse conjunto foram organizados no CDG 05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS, que, por sua vez, integra 2 Conjuntos Temáticos específicos: “01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS” e “02_IMAGENS_DE_SATELITES” (Figura 19).

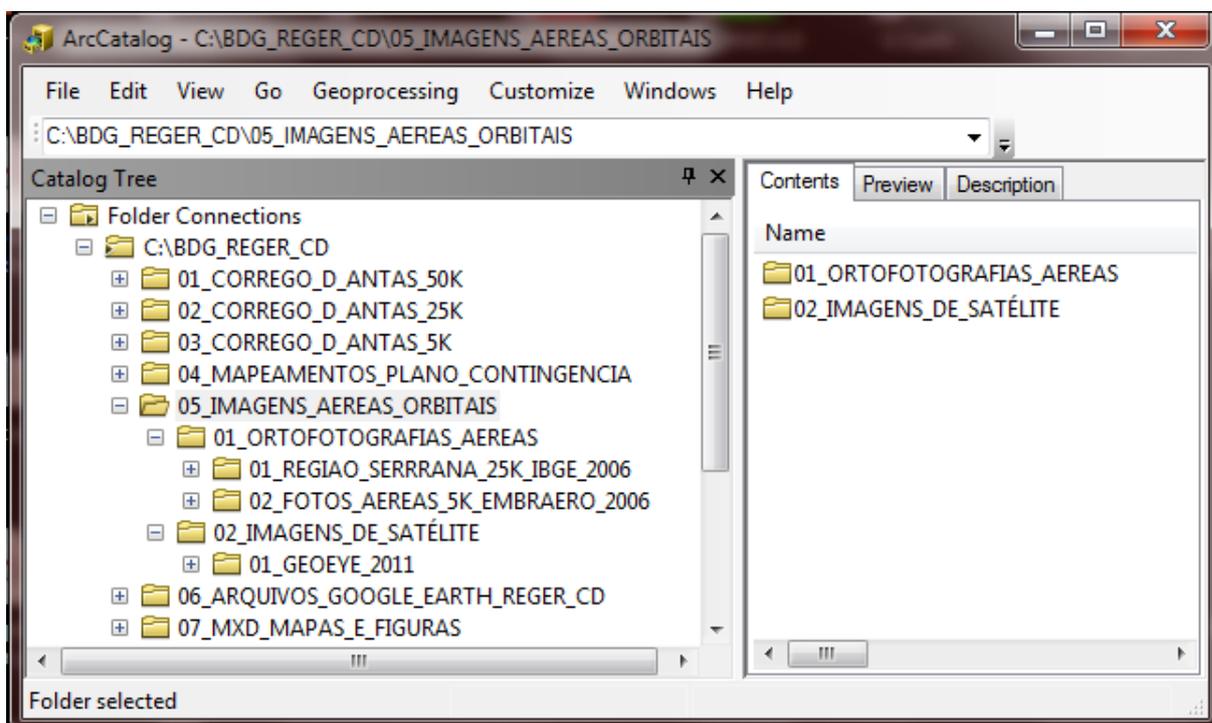


Figura 19: Conjunto de Dados Geográficos referentes às imagens aéreas e orbitais (05_IMAGENS_AEREAS_ORBITAIS) e seus respectivos Conjuntos Temáticos.

O CT “01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS” possui 2 subconjuntos temáticos contendo imagens aéreas:

- 01_REGIAO_SERRRANA_25K_IBGE_2006, que integra as ortofotografias⁴⁸ aéreas produzidas pelo IBGE (disponíveis em site institucional em formato matricial) e obtidas a partir de aerolevanteamento entre os anos 2005 e 2006 para a escala aproximada de 1:30.000 com resolução espacial de 1m (Figura 20); e
- 02_FOTOS_AEREAS_5K_EMBRAERO_2006, que corresponde ao subconjunto temático com as fotografias aéreas produzidas pela empresa BASE

⁴⁸ São imagens aéreas (tomadas desde um avião, VANT ou satélite) que tenham sido corrigidas digitalmente para representar uma projeção ortogonal sem efeitos de perspectiva, pela qual é possível realizar medições exatas, ao contrário de uma fotografia aérea simples (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ortofotografia>).

S.A. e obtidas de aerolevantamento de 2006 também para a escala aproximada de 1:30.000 (Figura 21).

Já o CT “02_IMAGENS_DE_SATELITES” é composto apenas por 1 subconjunto temático referente a imagem de satélite GEOEYE de alta resolução para o ano de 2011 (pós-evento) em área de Nova Friburgo (bacia do Córrego Dantas e áreas adjacentes).

Esse diretório pode oferecer imagens de grande riqueza de detalhes que poderão ser utilizadas para a elaboração de cartas imagens, que podem servir tanto de apoio às atividades de mapeamento participativo, quanto para a compilação (vetorização) de elementos espaciais nelas observados – a exemplo das cicatrizes de deslizamentos e outras rugosidades do território.

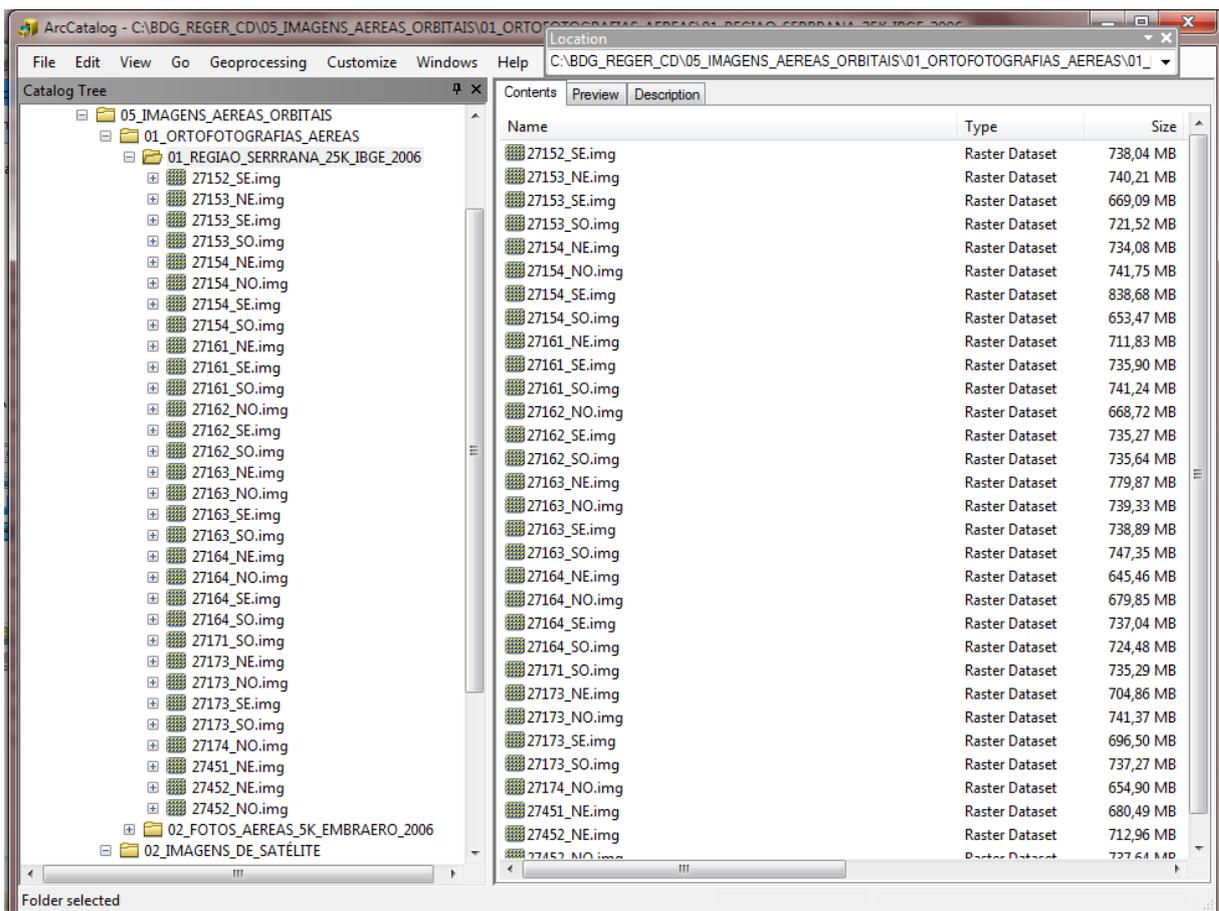


Figura 20: Conjunto Temático 01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS com destaque para a relação dos arquivos de ortofotografias do subconjunto temático 01_REGIAO_SERRRANA_25K_IBGE_2006.

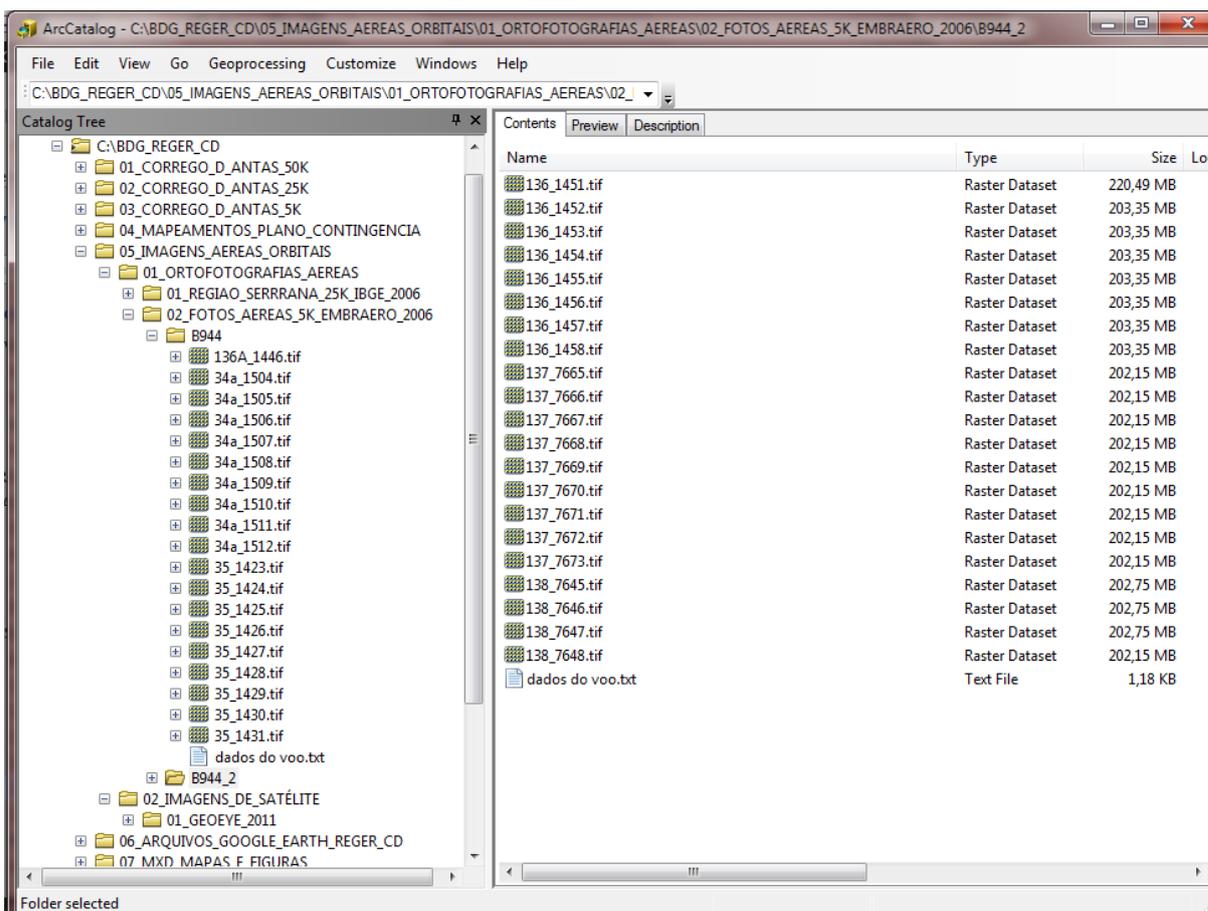


Figura 21: Conjunto Temático 01_ORTOFOTOGRAFIAS_AEREAS com destaque para a relação dos arquivos de ortofotografias do subconjunto temático 02_FOTOS_AEREAS_5K_EMBRAERO_2006 em suas 2 pastas de referência.

6.1.6. CDG 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD

São aspectos importantes de uma base de dados a disponibilização e a manipulação de suas informações. Nesse sentido, esse sexto conjunto de dados da BDG Reger-CD oferece uma compilação da geoinformações disponibilizadas nos CDGs anteriores convertidas para o formato KML – que permite uma maior flexibilidade para utilização em softwares de análises espaciais menos complexos, como o Google Earth ou outros softwares de globo virtual 3D, como o Microsoft Live Earth⁴⁹ e o NASA World Wind⁵⁰.

Vale ressaltar que a maior parte dos Conjuntos de Dados Geoespaciais disponibilizados pelas instituições oficiais, como o IBGE, é predominantemente em formato shapefile ESRI, o que dificulta o acesso e manipulação por usuários que não dominam softwares de GIS mais complexos.

⁴⁹ Disponível para download gratuito em <https://www.microsoft.com/pt-br/store/p/live-earth-south-atlantic/9p85fngh2vvt>

⁵⁰ Disponível para o download gratuito em <https://worldwind.arc.nasa.gov/>

Portanto, comunicar o conhecimento sobre o território de forma acessível a um número mais diversificado de usuários é fundamental para alimentar uma gestão de riscos mais efetiva e participativa.

Nesse sentido, o CDG de arquivos KML possui 121 MB referentes a 23 arquivos geoespaciais (Figura 22). Os geodados produzidos receberam também uma referência para que sejam identificados individualmente (Figura 23), permitindo que tenham maior qualidade em sua divulgação. Esse conjunto conta ainda com uma tabela de Excel com a relação e descrição de seus geodados (Tabela 7).

Devido ao seu caráter de maior acessibilidade esse conjunto de arquivos KML é composto apenas pela seleção de geodados inseridos nas escalas 1:5.000 e 1:25.000 da BDG Reger-CD. Foi um dos conjuntos mais utilizados por membros da Reger-CD, particularmente durante as oficinas comunitárias da Rede ao servir de apoio como base cartográfica para a realização das atividades de mapeamento participativo.

Durante esses encontros, essas informações espaciais foram apresentadas e manipuladas com o apoio do software Google Earth, estimulando a percepção espacial e enriquecendo o conhecimento sobre esse software. Dessa forma, uma frequência maior na manipulação desses dados em softwares como o Google Earth (em reuniões e oficinas e demais eventos) podem estimular um aprofundamento de uma cultura cartográfica social voltada para a gestão de riscos de desastres na bacia do Córrego d'Antas.

A maior facilidade na apropriação de geoinformações nesse formato (KML) em uma plataforma de visualização do globo virtual em 3D, permitiu um diálogo mais próximo entre os saberes espaciais (entre outros) dos diferentes grupos que participaram das oficinas de mapeamento da Reger-CD.

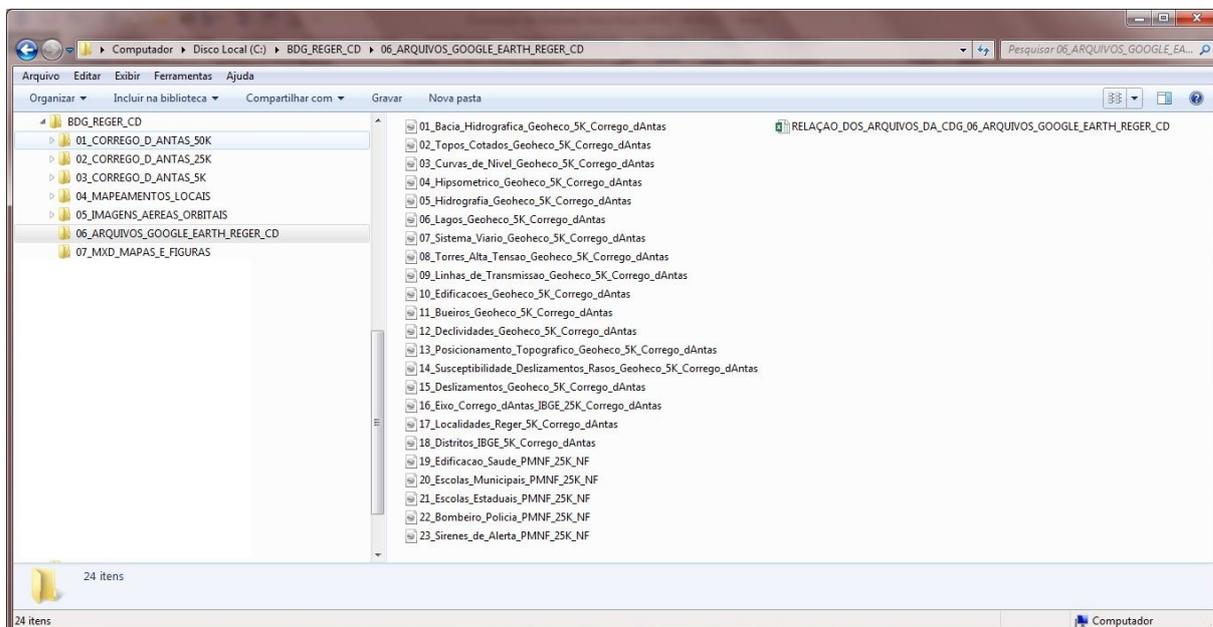


Figura 22: Conjunto de Dados Geográficos 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD e seus respectivos arquivos geoespaciais.

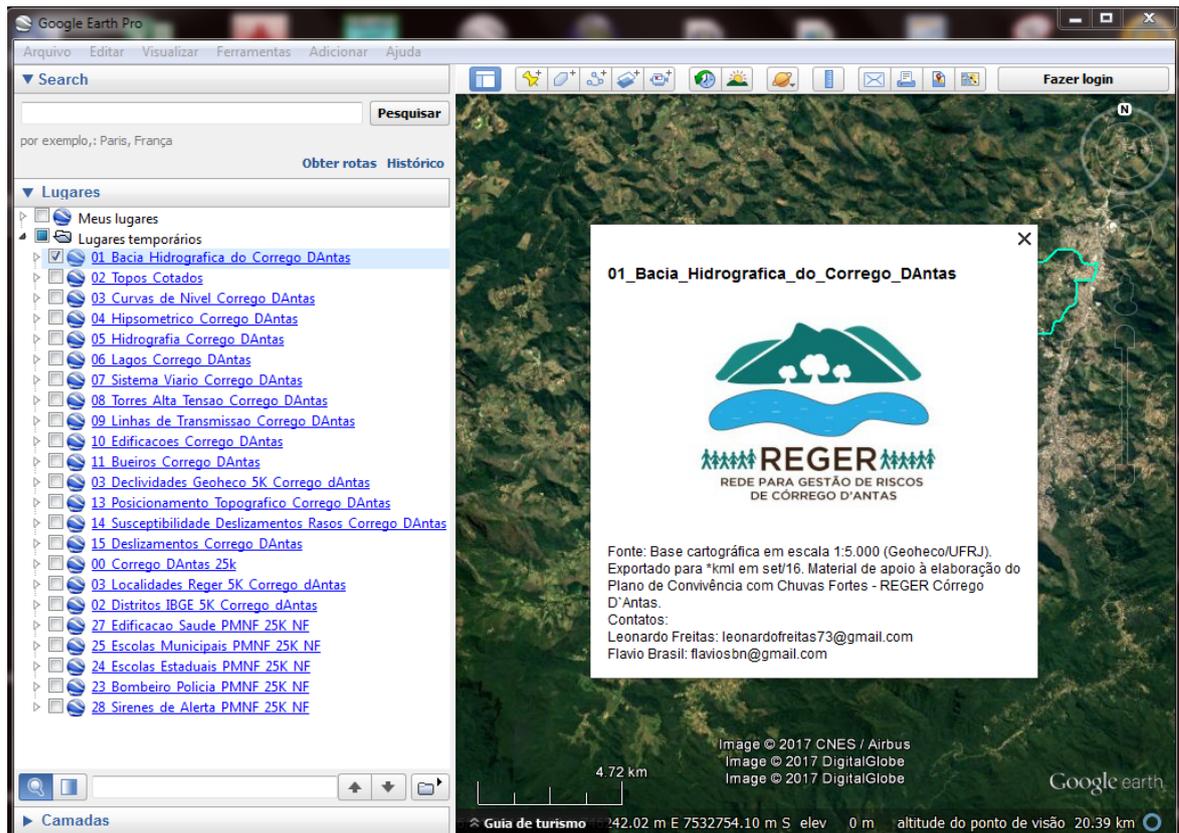


Figura 23: Representação no software Google Earth do CDG 06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD com destaque para a informação de referência do Geodado do limite da bacia do Córrego d'Antas.

Tabela 7: Arquivos geoespaciais do Conjunto de Dados Geográficos 06 ARQUIVOS GOOGLE EARTH REGER CD.

CONJUNTO DE DADOS GEOGRAFICO "06_ARQUIVOS_GOOGLE_EARTH_REGER_CD"	
NOME DO AQUIVO GEOESPACIAL	DESCRIÇÃO GERAL
01_Bacia_Hidrografica_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Limites da bacia hidrográfica do Córrego d`Antas para a escala 1:5.000
03_Curvas_de_Nivel_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Curvas de nível com 5 metros de intervalo.
02_Topos_Cotados_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Pontos com cotas altimétricas
04_Hipsometrico_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Polígonos de classes de altitude (metros).
05_Hidrografia_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Rede hidrográfica vetorizada por linhas.
06_Lagos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Rede hidrográfica vetorizada por polígonos.
07_Sistema_Viario_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Linhas da rede viária
08_Torres_Alta_Tensao_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Pontos de torres de alta tensão.
09_Linhas_de_Transmissao_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Linhas de transmissão de energia.
10_Edificacoes_Geoheco_5K_Corrego_dAntas	Polígonos de edificações.
11_Bueiros_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Pontos de galerias e bueiros.
12_Declividades_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Polígono de classes de declividade.
13_Posicionamento_Topografico_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Polígonos de Posicionamento Topográfico do Relevô.
14_Susceptibilidade_Deslizamentos_Rasos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Polígonos de classes de susceptibilidade à deslizamentos rasos.
15_Deslizamentos_Geoheco_5K_Corrego_dAntas.kml	Polígono de cicatrizes de deslizamentos.
16_Eixo_Corrego_dAntas_IBGE_25K_Corrego_dAntas.kml	Córrego d`Antas.
17_Localidades_Reger_5K_Corrego_dAntas	Pontos com nomes de localidades.
18_Distritos_IBGE_5K_Corrego_dAntas	Divisão distrital na bacia hidrográfica do Córrego d`Antas.
19_Edificacao_Saude_PMNF_25K_NF	Polígonos de edificações.
20_Escolas_Municipais_PMNF_25K_NF	Pontos de escolas municipais de Nova Friburgo.
21_Escolas_Estaduais_PMNF_25K_NF	Pontos de escolas estaduais de Nova Friburgo.
22_Bombeiro_Policia_PMNF_25K_NF	Ponto de sirenes de alerta de Nova Friburgo.
23_Sirenes_de_Alerta_PMNF_25K_NF	Pontos de edificações de bombeiro e polícia de Nova Friburgo.

6.1.7. PASTA 07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS

A fim de facilitar a manipulação dos arquivos geospaciais em formato shapefile ESRI, assim como dos mapeamentos disponíveis na BDG da Reger-CD, foi elaborado um diretório contendo 48 arquivos (Figura 24) referentes aos mapas e figuras produzidos tanto para apoiar as atividades da Rede quanto para a ilustração da presente dissertação.

Este diretório possui 158 MB distribuídos entre 24 arquivos de mapas de ArcMap (extensão *.mxd), 21 arquivos de mapas em extensão *.jpg, e 3 arquivos de mapas em formato PDF.

Os arquivos de extensão *.mxd desse diretório representam os projetos de mapas do programa ArcMap 10.4.1 que foram elaborados tanto para exportar os mapas e figuras em extensões *.pdf e/ou *.jpg, quanto para oferecer aos usuários da BDG uma maior facilidade para a manipulação em SIG. As figuras 25 e 26 apresentam, respectivamente, o projeto MXD elaborado para o mapa de cobertura vegetal e usos do solo da bacia do Córrego d'Antas e a figura ilustrativa do PDF gerado a partir deste.

Tendo em vista que todos os arquivos MXD contam com uma janela de atributos organizada com uma denominação utilitária de seus arquivos geospaciais e ainda acompanham um layout para mapa finalizado, esse sétimo diretório da BDG vem apoiar a gestão de risco em um nível mais avançado de análises espaciais, facilitando a produção de mapas com ou sem edições de layouts, a diversificação de temáticas e, também, permitindo o acesso mais rápido de arquivos temáticos para o geoprocessamento de informações.

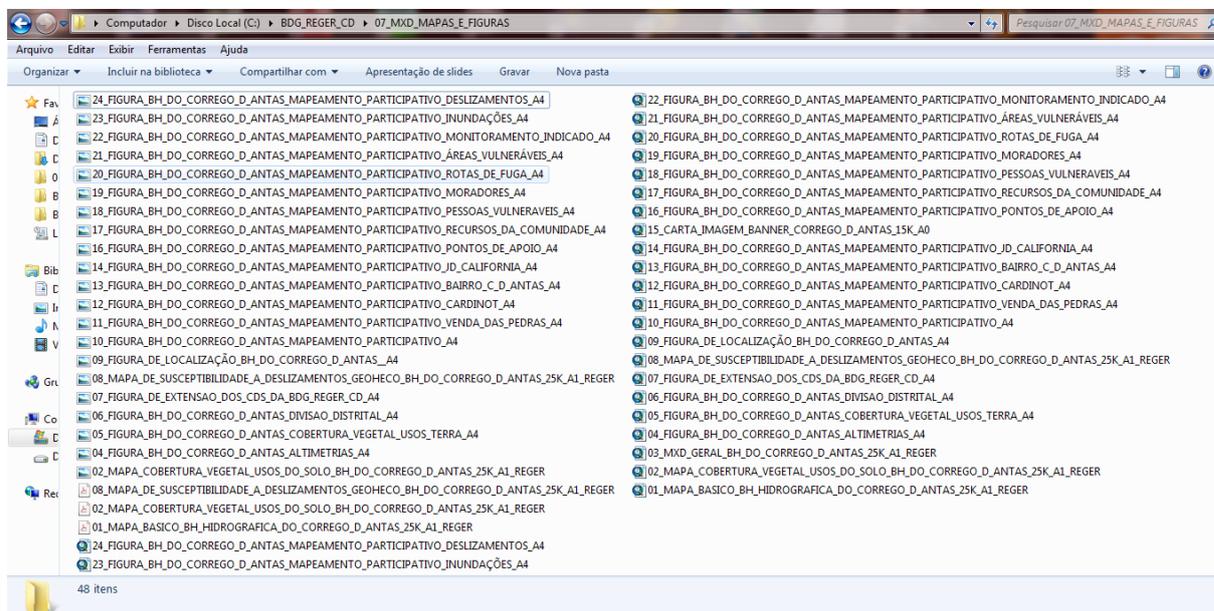


Figura 24: Diretório da BDG referente aos arquivos de mapas *.mxd, figuras *.jpg e *.pdf (07_MXD_MAPAS_E_FIGURAS).

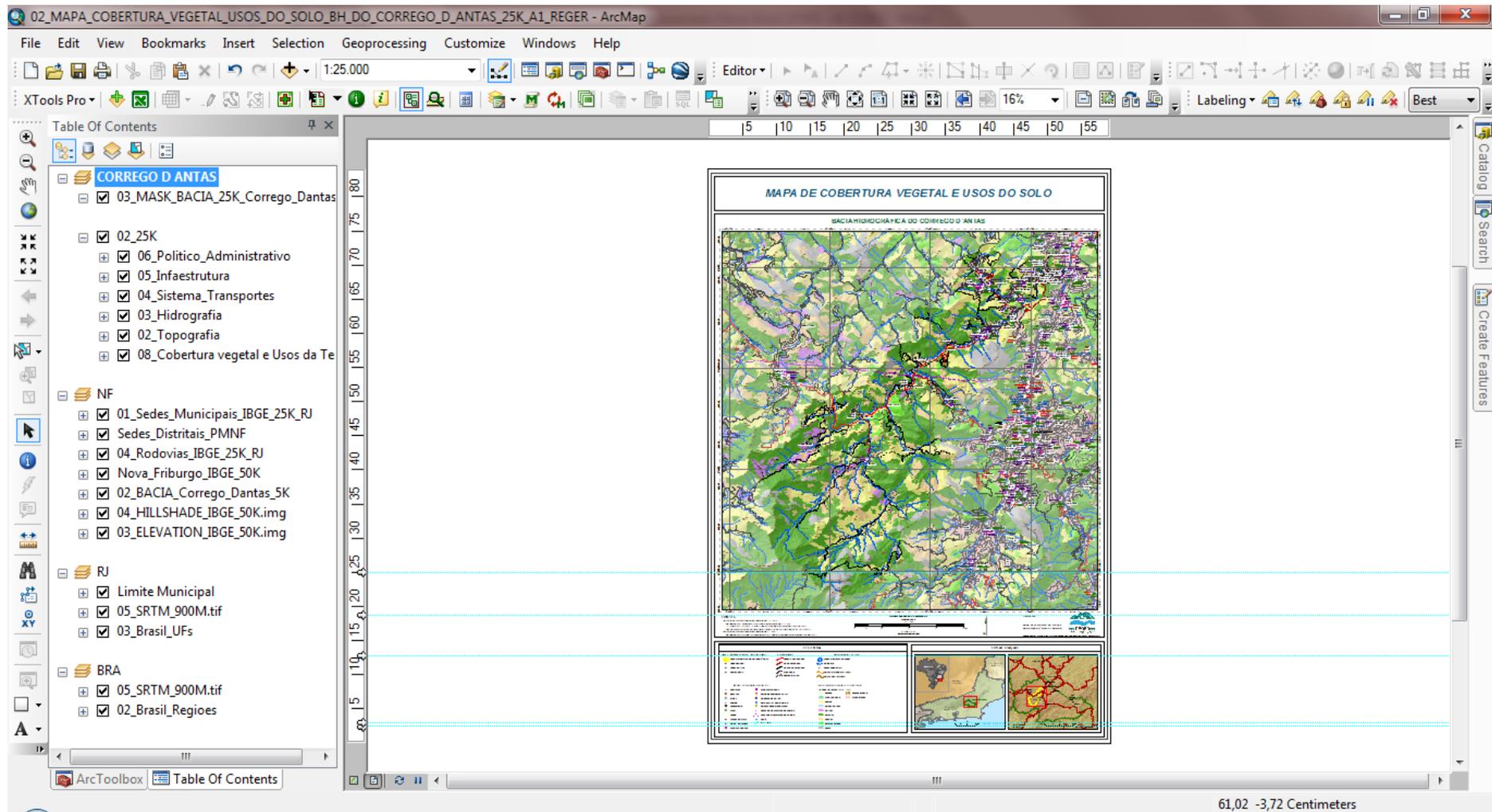


Figura 25: Tela do arquivo de mapas do ArcGis 10.4.1 (MXD) com layout da escala 1:25.000 do Mapa de Cobertura Vegetal e Usos da Terra, com os respectivos conjuntos temáticos de referência e seus geodados.

MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USOS DO SOLO

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO D'ANTAS

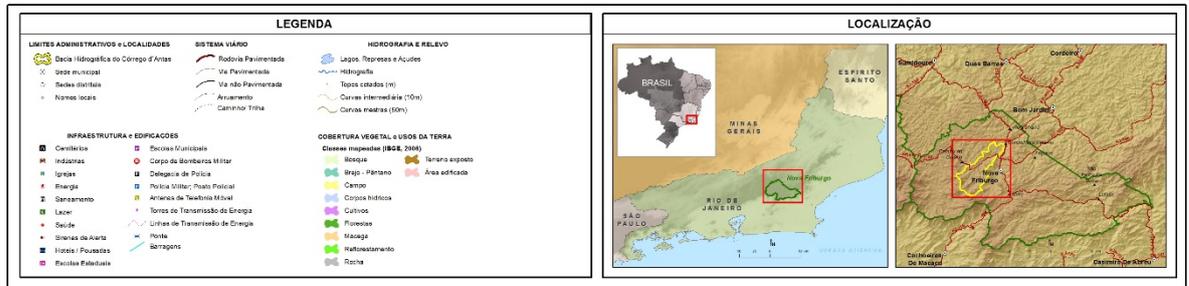
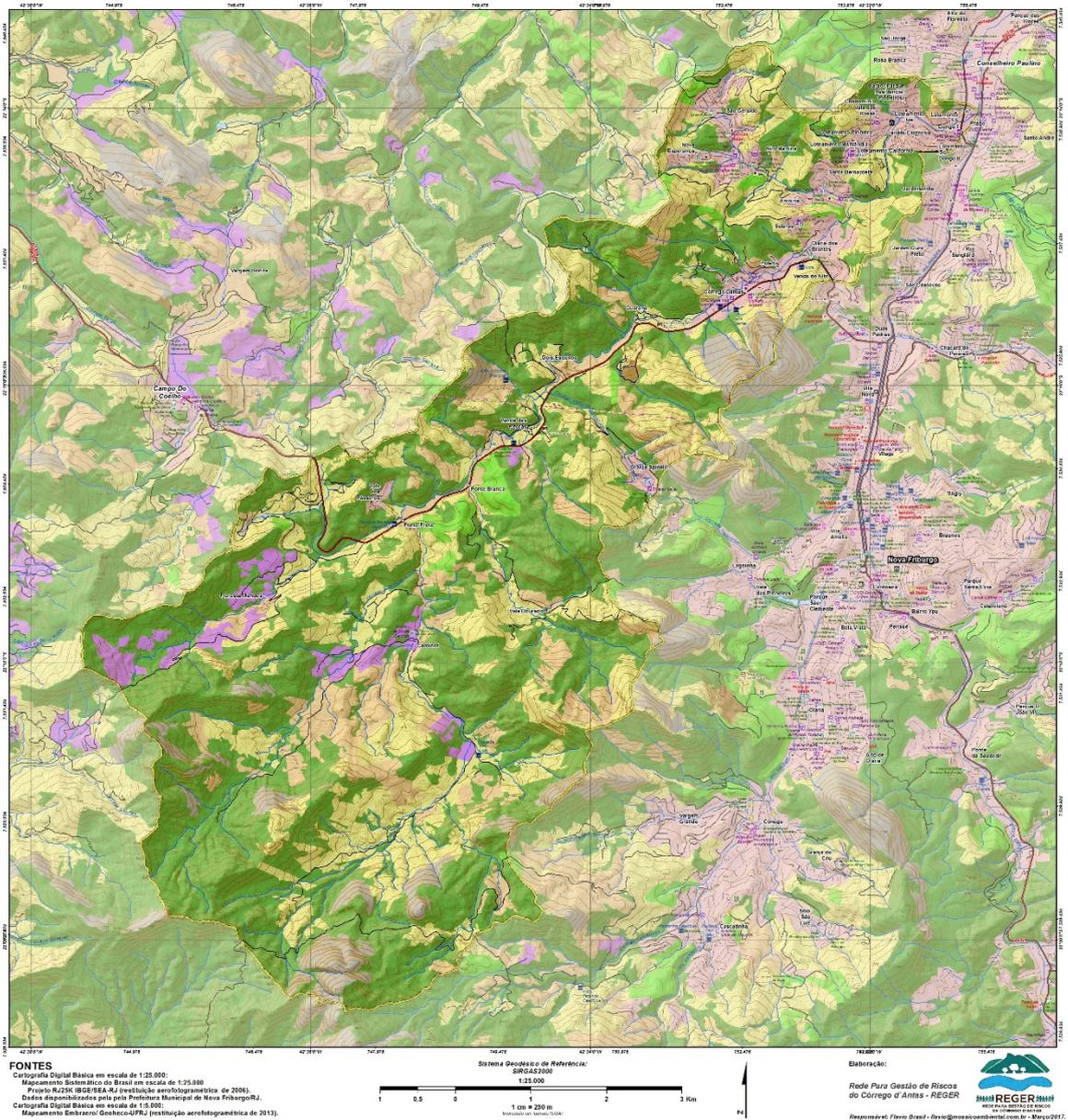


Figura 26: Mapa de cobertura vegetal e usos do solo elaborado para apoiar as atividades da Reger-CD (tamanho original em ISO A1).

6.1.8. Dicionário de Metadados Geoespaciais

O Dicionário de Metadados Geoespaciais (DMG) da BDG da Reger-CD apresenta as informações sobre cada um dos 188 arquivos geoespaciais que integram os CDGs das escalas cartográficas de 1:50K, 1:25K e 1:5K, além dos incluídos no CDG de Mapeamentos Locais. Desta forma, o DMG é composto por um parágrafo introdutório de apresentação e pelas 188 tabelas com os descritores do DMG preenchidos de acordo com o conteúdo do geodado pertinente.

O DMG da BDG Reger-CD vem apoiar a gestão de riscos oferecendo ao usuário da base o conhecimento necessário para uma manipulação segura do conteúdo dos arquivos geoespaciais disponibilizados, assim como, orientando o formato básico de metadados para a inserção de novos geodados em seus conjuntos de dados. Desta forma, também fortalece o caráter contínuo de atualização que uma base para apoiar a gestão de riscos de desastres deve oferecer.

Este documento encontra-se anexado à versão final da BDG Reger-CD. Nas páginas seguintes é possível observar o exemplo de uma de suas tabelas de metadados e a explicação de cada um dos descritores utilizado para esse DMG (Tabela 8):

Tabela 8: Tabela do Dicionário de Metadados Geoespaciais referente às informações do arquivo espacial 01_SIG_AREA_25K_Corrego_dAntas.

Seção	Entidade	Elementos	Descrição
Identificação (9 elementos)	Citação	Nome do Arquivo	01_SIG_AREA_25K_Corrego_dAntas
		Título	Polígono da área de abrangência da BDG 25K
		Fonte	Rede de Gestão de Riscos do Córrego d'Antas – Reger CD
		Data de produção	Janeiro 2017
		Processo de produção	Edições no Arcgis 10.2
	Finalidade	Resumo	Polígono da área de abrangência dos dados editados para a área de estudos do Córrego d'Antas
		Palavras-Chave	SIGAREA, 25.000, Córrego d'Antas
	Créditos	Responsabilidade técnica - Instituição	Rede de Gestão de Riscos do Córrego d'Antas – Reger CD
		Responsabilidade de distribuição - Instituição	Rede de Gestão de Riscos do Córrego d'Antas – Reger CD
Geoinformação (12 elementos)	Estrutura do arquivo geoespacial	Tipo de representação espacial	Vetorial
		Forma topológica	Polígono
		Formato	Shapefile
		Tamanho	5.027 KB
	Sistema de Referência e Coordenadas	Sistema de coordenadas	Projetada UTM
		Sistema de referência	GCS_SIRGAS_2000
		Fuso	23 Sul
		Elipsóide	GRS_1980
	Escala	Escala original	1:25.000
		Resolução espacial	Não se aplica
	Abrangência geográfica	Extensão geográfica	West -42.655536 East -42.503173 North -22.199758 South -22.358116
		Extensão altimétrica	Não se aplica
Disponibilização (4 elementos)	Acesso <i>offline</i>	Endereço na base de dados geoespaciais	BDG_REGER_CORREGO_DANTAS\02_CORREGO_DANTAS_25K\01_Base\01_SIG_AREA_25K_Corrego_dAntas
		Formato de distribuição <i>offline</i>	Shp
		Tipo de mídia	Dvd

O conteúdo do Dicionário de Metadados Geoespaciais da BDG Reger-CD foi dividido de maneira simples em 4 seções, 8 entidades e 25 elementos descritores dos arquivos que a compõem. O preenchimento dos descritores seguiu as seguintes orientações:

Seção I: Identificação

Entidade 1: Citação – onde são definidos elementos que referenciam os dados geoespaciais de forma padronizada. São também descritos a fonte, o processo de obtenção e o processamento dos geodados para entrada na BDG.

Elemento Descritor 1: Nome do Arquivo - nome físico do arquivo. Identificação única do dado na Base de Dados Geoespaciais. O nome do arquivo deve permitir identificá-lo com o maior rigor possível, indicando, se possível, o tema, o conjunto de dados ao qual pertence, a escala, a fonte, área geográfica, índice de nomenclatura da folha, etc.

Elemento Descritor 2: Título – nome lógico do arquivo. Nome alternativo utilizado para nomear o dado em relatórios, mapas analógicos e digitais, sem abreviaturas ou explicação do arquivo.

Elemento Descritor 3: Fonte do Arquivo – Instituição responsável pelo arquivo original, pela criação do geodado.

Elemento Descritor 4: Data de produção – dia da aquisição do geodado por acesso offline ou online, em campo, ou por sensoriamento remoto aéreo ou orbital. Em caso de fontes para dados vetoriais e tabulares deve-se buscar inserir a data de produção pela instituição responsável pela geração do arquivo original, caso não seja possível identificar, inserir data de entrada do dado na Base de Dados Geoespaciais.

Elemento Descritor 5: Processo de produção – envolve a descrição das etapas do processo de produção; da obtenção do geodado e dos processamentos realizados para entrada na BDG.

Entidade 2: Finalidade – em finalidade os arquivos geoespaciais devem ser descritos a partir de seu conteúdo, objetivo e relacionamentos temáticos.

Elemento Descritor 6: Resumo – breve resumo sobre o conteúdo e objetivo do arquivo geoespacial.

Elemento Descritor 7: Palavras-chave – fornece palavras-chave de classificação, bem como o seu tipo e uma citação ou referência à respectiva fonte. Devem ser utilizadas referências disciplinares (área de conhecimento), temáticas (categorias) e toponímicas (nomes).

Entidade 3: Créditos – em créditos devem ser apresentados os responsáveis e contatos pelo processamento dos dados e pela tutela e distribuição dos mesmos.

Elemento Descritor 8: Responsabilidade Técnica – Instituição – nome da Instituição responsável pela elaboração e gerenciamento dos arquivos geoespaciais.

Elemento Descritores 9: Responsabilidade de distribuição – Instituição – nome da Instituição responsável pelo armazenamento e disponibilização da geoinformação.

Seção II: Geoinformação

Na seção geoinformação são descritas características geográficas e de estrutura física do arquivo geoespacial.

Entidade 4: Estrutura do arquivo geoespacial – nessa entidade as devem ser apresentadas as informações sobre o tipo de representação espacial, formato e tamanho para armazenamento em disco rígido.

Elemento Descritores 10: Tipo de representação espacial – vetorial, matricial, tabular ou texto-tabular.

Elemento Descritores 11: Forma topológica – tipos de objetos geométricos para dados vetoriais (polígono, linha e ponto) ou indicação se forem dados matriciais (raster).

Elemento Descritores 12: Formato – extensão do arquivo geoespacial (*.shp, *.dwg, *.img, *.tiff e etc.).

Elemento Descritores 13: Tamanho – espaço físico de armazenamento em disco rígido.

Elemento Descritores 14: Sistema de Referência e Coordenadas – informação acerca do sistema de referência. Metadados sobre um sistema de coordenadas cujos atributos são documentados como preconiza a ISO 19111.

Elemento Descritores 15: Sistema de Coordenadas – geográficas ou projetadas.

Elemento Descritores 16: Sistema de Referência – datum planimétrico.

Elemento Descritores 17: Fuso – indicação do fuso.

Elemento Descritores 18: Elipsóide – indicar o elipsóide.

Elemento Descritores 19: Escala – nível de detalhe do geodado, expresso como um fator de escala ou como uma distância no terreno.

Elemento Descritores 20: Escala original – escala de obtenção da informação.

Elemento Descritores 21: Unidade linear – unidade de medidas de referência da escala.

Elemento Descritores 22: Resolução espacial – descrição do tamanho do pixel (raster).

Elemento Descritores 23: Abrangência geográfica – definição da abrangência geográfica do dado geoespacial. Informação sobre a extensão espacial.

Elemento Descritores 24: Extensão geográfica – extensão geográfica do dado. Retângulo envolvente, Polígono delimitador, identificador geográfico.

Seção III: Disponibilização

Na seção disponibilização são descritas as formas de acesso, restrições e responsabilidade de distribuição.

Entidade 5: Acesso offline – Indicações de como acessar o dado na BDG ou através de mídias.

Elemento Descritor 25: Endereço na base de dados geoespaciais – Descrição do caminho a ser percorrido na estrutura de diretórios da Base de Dados Espaciais.

Elemento Descritor 26: Formato de distribuição offline – extensão do arquivo.

Elemento Descritor 27: Tipo de mídia – disco rígido (HD), Mapa impresso, CD, DVD, drives externos e etc.

6.2. Mapeamento Participativo das Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano de Contingência

O mapeamento participativo integra a primeira etapa das Oficinas de elaboração do Plano de Contingência Comunitário para Chuvas Fortes da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas, e as informações levantadas durante esse processo ainda deverão ser consolidadas em reuniões com cada uma das comunidades participantes da bacia⁵¹.

Como resultado principal, o mapeamento participativo gerou um conjunto de informações georreferenciadas com foco na gestão de riscos de chuvas fortes e/ou contínuas nas comunidades que participaram das Oficinas. Essas informações relacionam-se às percepções dos participantes sobre as fragilidades, potencialidades, rotas de fuga, pontos de apoio e estratégias de monitoramentos de rios e do volume de chuvas em suas comunidades.

As atividades de mapeamento foram desenvolvidas em conjunto com os membros da Reger-CD que fazem parte da coordenação das Oficinas, e seu exercício foi alvo de constantes aprimoramentos a partir de reflexões críticas sobre as próprias práticas aplicadas nesses encontros.

A etapa de mapeamento participativo de cada local de oficina foi planejada para ocorrer durante as três reuniões, quando buscou-se também aprofundar o conhecimento espacial dos participantes sobre o território da bacia e sobre elementos centrais do planejamento para a redução de riscos de desastres.

Ao todo foram realizadas oito reuniões de mapeamento no âmbito das Oficinas: cinco na parte alta da bacia do Córrego d'Antas, sendo três na localidade do Cardinot e duas na localidade de Venda das Pedras – que contou também com a participação de moradores das comunidades de Dois Esquilos e Ponte Preta; duas reuniões realizadas na sede da Associação de Moradores do Bairro Córrego d'Antas para moradores dessa comunidade, e uma na localidade de Jardim Califórnia, próximo à foz do Córrego d'Antas.

A baixíssima adesão de moradores na reunião realizada no jardim Califórnia exigiu que o grupo de coordenação das Oficinas elaborasse novas estratégias para a mobilização dos moradores dessa porção da bacia. Como a necessidade de se contatar líderes religiosos para o processo de mobilização das Oficinas e a integração da rede pública de ensino tanto ao processo de mobilização dessas quanto para o desenvolvimento de ações que estimulem a construção de

⁵¹ Até o encerramento do presente estudo não foram realizadas reuniões de consolidação das informações levantadas.

uma cultura coletiva de gestão de riscos de desastres (estímulo também realizado pelas atividades de mapeamento das oficinas).

De forma geral, ao processo de mobilização dos moradores para as Oficinas da Reger-CD contou com a identificação de lideranças de cada localidade-alvo que indicaram contatos de moradores e participaram na divulgação das datas e locais de cada encontro.

A partir dos primeiros encontros foram levantados endereços de e-mails e contatos telefônicos para a chamadas das reuniões subsequentes. Cabe ressaltar, que os contatos entre os próprios moradores foram essenciais para o processo de mobilização.

6.2.1. Descrição das atividades realizadas durante as reuniões de mapeamento participativo

A primeira reunião voltada para o mapeamento participativo realizada nas localidades-alvo foi iniciada com apresentações sobre a Reger-CD e sobre a proposta dessa Rede de construir, coletivamente, um Plano de Contingência para bacia hidrográfica do Córrego d'Antas que integrasse as experiências e propostas dos próprios participantes.

Em seguida foram apresentados aspectos conceituais relacionados à gestão de riscos de desastres, aos planos de contingência comunitários, à bacia hidrográfica e, por fim, foram apresentados os objetivos do mapeamento participativo proposto.

Após essa introdução, e com o apoio da projeção do software Google Earth, a primeira atividade consistiu na apresentação de elementos espaciais locais relacionados à delimitação e à caracterização básica do território da bacia do Córrego d'Antas (localidades, redes hidrográfica e viária)⁵².

Com a representação do território da bacia no Google Earth, buscou-se estimular o olhar geográfico dos participantes, através da identificação de elementos espaciais representativos da comunidade, como a localização do local de realização da oficina, a localização e identificação das principais vias de circulação na comunidade, a localização das comunidades e infraestruturas mais representativas da bacia, além de outros elementos identificados pelos próprios participantes que auxiliaram no entendimento espacial de cada grupo participante (como igrejas, escolas, e algumas moradias).

Após a familiarização com a representação do território, os participantes foram estimulados a localizarem suas próprias residências e/ou moradias de outros moradores conhecidos por eles. Essa atividade teve como objetivos aprofundar o conhecimento dos moradores sobre a localização e identificação de seus vizinhos, estimular a integração do grupo participante e agregar à BDG um pequeno cadastro de moradias⁵³.

A segunda etapa de mapeamento consistiu na eleição dos elementos espaciais que seriam entendidos como fragilidades e potencialidades locais. Para esse exercício os

⁵² Para apoiar essa atividade foi produzido, previamente, um Conjunto de Dados Geográficos contendo informações sobre as redes viárias e hidrográfica, e a localização das principais comunidades inseridas na bacia. Este CDG, em formato KML, e cuja descrição é apresentada no item 6.2.2. do presente estudo, foi integrado à projeção da representação espacial bacia através do software Google Earth.

⁵³ Este resultado do mapeamento será apresentado apropriadamente no item 6.2.3 da presente dissertação.

coordenadores da oficina sugeriram aos presentes que o mapeamento desses elementos ocorresse segundo uma interpretação livre sobre o que seriam entendidos como fragilidades e potencialidades locais relacionadas à gestão dos riscos de ocorrência de chuvas fortes.

Após o desenvolvimento de um consenso, que também contou com a participação dos coordenadores da oficina, os elementos espaciais elegidos que se relacionavam à ideia de fragilidades locais foram:

- a. Pessoas Vulneráveis: localização e identificação de pessoas idosas e de pessoas com necessidades especiais temporárias ou permanentes;
- b. Áreas Críticas/Vulneráveis: delimitação ou localização de áreas com considerável concentração de idosos, com casas sujeitas a isolamento, com vias obstruídas, com barreiras ao fluxo dos rios, com pontes danificadas e com edificações sujeitas a deslizamentos;
- c. Áreas de Inundação: localização e/ou delimitação e classificação das áreas com ocorrência de alagamento e/ou inundação;
- d. Áreas de Deslizamentos: localização e classificação⁵⁴ de áreas com ocorrência de deslizamentos;

Já os elementos espaciais que seriam alvo de mapeamento por se relacionarem a ideia de potencialidades da comunidade foram:

- e. Recursos da Comunidade: localização e identificação de moradores que participam da rede e rádio amadores, com profissões ligadas à saúde pública (como médicos e enfermeiras), com profissões ligadas à segurança pública (bombeiros e policiais) e moradores com habilidades pertinentes, como operadores de trator e motosserras; e
- f. Recursos Materiais: localização e identificação de recursos materiais disponíveis nas comunidades, tais como: tratores agrícolas, motosserras, caminhões e retroescavadeiras.

Durante esta etapa de mapeamento os participantes das oficinas também foram estimulados a identificarem possíveis pontos de apoio e rotas de fuga pertinentes à gestão de riscos em suas comunidades. Cabe ressaltar que para este mapeamento também não foram apresentados de antemão o significado desses conceitos, deixando que os participantes apontassem, segundo suas próprias interpretações, elementos espaciais relacionados aos pontos de apoio e rotas de fuga para suas comunidades.

Até esta fase do mapeamento participativo foi necessária a realização de duas reuniões em cada localidade-alvo das oficinas, além da etapa de levantamento de elementos espaciais e das estratégias relacionadas ao monitoramento dos níveis de rios e de volumes de chuvas diante da ocorrência de chuvas fortes na bacia do Córrego d'Antas.

Até o fechamento da presente dissertação, essa última etapa do mapeamento só havia sido realizada na localidade do Cardinot, na parte alta da bacia do Córrego d'Antas. Nessa comunidade a atividade foi iniciada no final da segunda reunião de mapeamento, quando foram apresentados aos presentes estratégias e equipamentos utilizados em pesquisas científicas para monitorar níveis de rios e chuvas - como réguas fluviais e tipos de pluviômetros -, e em seguida os participantes foram estimulados a apresentarem experiências e práticas locais que pudessem apoiar esses monitoramentos em suas comunidades.

⁵⁴ Cabe ressaltar que essas classificações foram feitas livremente pelos participantes, não tendo ocorrido balizamentos entre comunidades participantes nas diferentes localidades da bacia.

Para o mapeamento dos elementos espaciais relacionados a esse tema foi acordado com os participantes da oficina no Cardinot que o terceiro encontro de mapeamento da oficina da Reger-CD consistiria na realização de uma campanha de campo na própria comunidade, onde os moradores poderiam localizar e caracterizar os locais mais adequados para o monitoramento de rios e chuvas.

Este último encontro de mapeamento ocorreu com o auxílio de um GPS portátil, onde foram marcados os pontos com coordenadas geográficas e identificados os tipos de monitoramento indicados pelos participantes da comunidade. Posteriormente, os dados levantados foram editados e inseridos no conjunto de dados geográficos de apoio às oficinas subsequentes e à Base de Dados Geográficos da Reger-CD.

6.2.2. Material de apoio às atividades de mapeamento participativo

Nesta etapa foi produzido um Conjunto de Dados Geográficos (CDG) preliminar, em formato KML, que serviu de apoio cartográfico para as atividades de mapeamento das Oficinas Comunitárias. Esse CDG foi alvo de 5 atualizações resultantes das organizações e sistematizações das informações levantadas após cada oficina de mapeamento, e dessa maneira foram incorporadas ao material de apoio dos encontros subsequentes.

Para a elaboração da primeira versão do CDG Oficinas (CDG_OFICINAS_1), foram selecionados e sistematizados geodados referentes aos limites territoriais, rede hidrográfica e sistema viário da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas já disponibilizados na BDG Reger-CD. Tendo em vista que esses arquivos geoespaciais encontravam-se em formato shapefile, foi necessário a utilização do software Google Earth Pro, que também oferece a importação de arquivos desse formato. Após essa importação, as informações espaciais tiveram seus layouts editados e foram organizadas em pastas temáticas para formar um único Conjunto de Dados Geográficos.

Destarte, o CDG_OFICINAS_1 foi composto por 3 Conjuntos Temáticos (Figura 27):

6.2.3. CT “HIDROGRAFIA”, que contempla informações espaciais referentes à delimitação e à rede hidrográfica da bacia do Córrego d'Antas disponíveis na escala cartográfica de 1:25.000 da BDG Reger-CD;

6.2.4. CT “REDE VIÁRIA”, que integra informações sobre a rede viária da bacia na escala 1:5.000; e

6.2.5. CT “LOCALIDADES”, que congrega informações sobre a localização e respectiva denominação das principais localidades e/ou comunidades inseridas na bacia e disponíveis no CDG da escala 1:25.000⁵⁵ da BDG Reger-CD.

Vale ressaltar que para integrar a primeira versão do Conjunto de Dados Geográficos de apoio às Oficinas foi elaborado um pequeno vídeo, com ferramentas do próprio Google Earth, que simulou um sobrevoo acompanhando o eixo principal do Córrego d'Antas de sua foz até sua nascente. Esse vídeo apoiou a apresentação do território da Bacia do Córrego d'Antas, com destaque para a localização das comunidades que fazem parte dessa bacia.

⁵⁵ As informações sobre nome e localização das comunidades inseridas na bacia do Córrego d'Antas foi revisada e atualizada segundo as informações dos participantes das oficinas, o que gerou um novo arquivo geoespacial que foi integrado ao CT LOCALIDADES do CDG Oficinas seguinte.

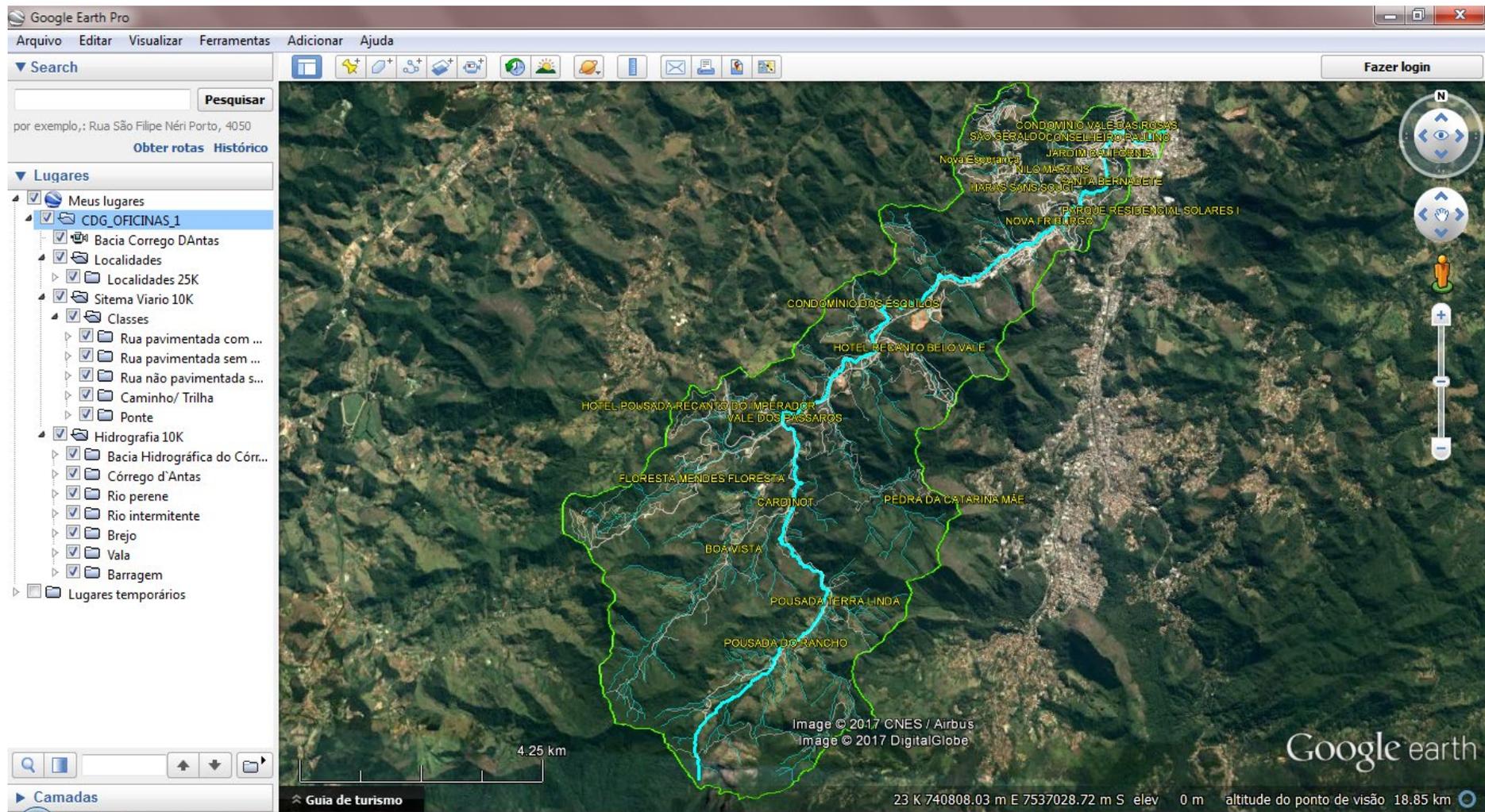


Figura 27: Tela do Google Earth com o primeiro Conjunto de Dados Geográfico (CDG_OFICINAS_1) elaborado para apoiar as atividades de mapeamento participativo.

6.2.6. Resultados do mapeamento participativo

Como dito anteriormente, à medida que os levantamentos eram realizados, as informações levantadas foram sistematizadas, organizadas e integradas ao CDG Oficinas no Google Earth utilizado para os mapeamentos seguintes.

O primeiro produto de mapeamento que passou por esses procedimentos foi a localização dos moradores das comunidades participantes, cujas informações foram organizadas e agregadas em um novo Conjunto Temático da CDG Oficinas denominado CT “MORADORES” (Figura 28). Este conjunto possui 140 pontos contendo as coordenadas geográficas de uma residência da bacia e o(s) respectivo(s) nome(s) de seu(s) morador(es).

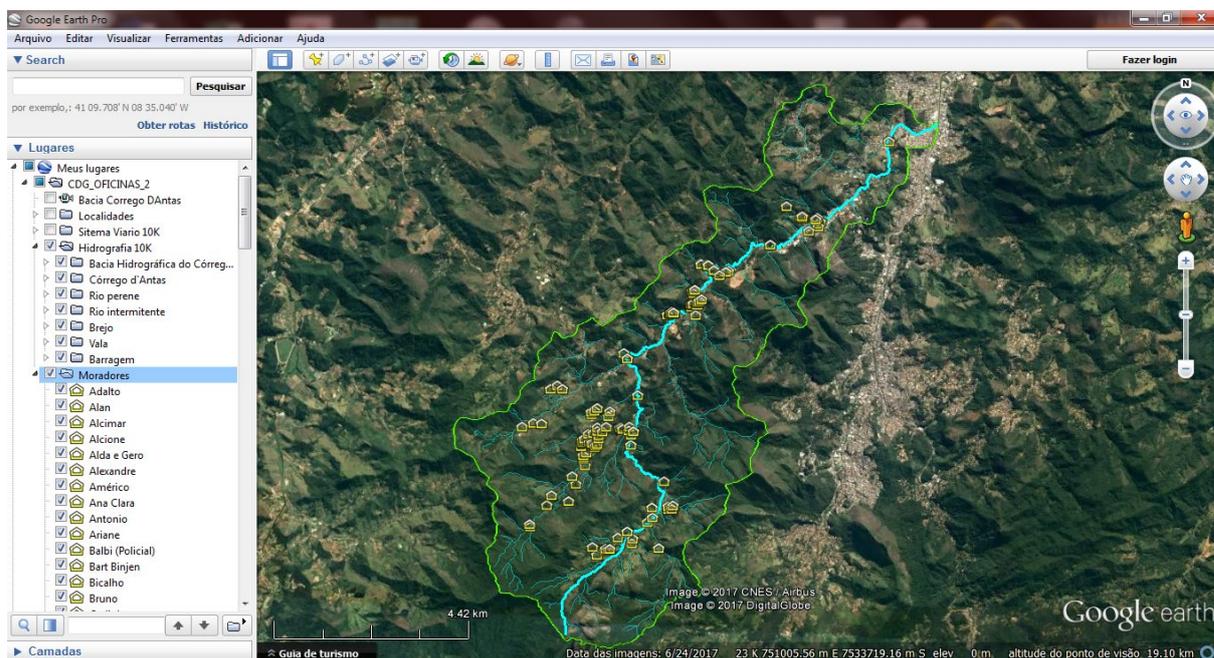


Figura 28: Tela do Google Earth do Conjunto de Dados Geográfico das Oficinas atualizado (CDG_OFICINAS_2) com o Conjunto Temático “MORADORES”.

Após o levantamento dos moradores, os elementos cartografados aludiram os entendimentos sobre as fragilidades e potencialidades das comunidades frente a ocorrência de chuvas fortes e/ou prologadas. Esses resultados também foram organizados e agrupados, segundo suas categorias temáticas, para que viessem a compor uma nova versão atualizada do CDG Oficinas (CDG_OFICINAS_3) (Figura 29). Os Conjuntos Temáticos resultantes desses procedimentos foram:

- a. CT “PESSOAS VULNERÁVEIS”: este conjunto contém 32 elementos espaciais (pontos) contendo a localização do imóvel, a referência de um de seus moradores, o número de residentes vulneráveis e o tipo de vulnerabilidade apresentada (pessoas idosas e/ou pessoas com necessidades especiais temporárias ou permanentes)
- b. CT “ÁREAS CRÍTICAS/VULNERÁVEIS”: integra 8 polígonos, 2 linhas e 1 ponto referentes às delimitações e/ou as localizações das áreas identificadas como: concentração de idosos, moradias sujeitas à isolamento, vias obstruídas, barreiras ao fluxo dos rios e edificações sujeitas a deslizamentos;

c. CT “ÁREAS DE INUNDAÇÃO”: compreendeu 20 elementos espaciais (polígonos) referentes à localização, delimitação e classificação das áreas com ocorrência de alagamento e/ou inundação;

d. CT “ÁREAS DE DESLIZAMENTOS”: integrou 20 elementos cartografados (polígonos) referentes à localização, delimitação, e à classificação de parte das áreas identificadas com ocorrência ou sujeitas à movimentos de massa;

e. CT “RECURSOS DA COMUNIDADE”: integrou 8 elementos mapeados que apresentam a localização e identificação dos recursos humanos disponibilizados e/ou disponíveis nas comunidades que participaram das oficinas de mapeamento.

f. CT “RECURSOS MATERIAIS”: integrou 12 elementos mapeados que apresentam a localização e identificação dos recursos materiais disponibilizados e/ou disponíveis nas comunidades que participaram das oficinas de mapeamento.

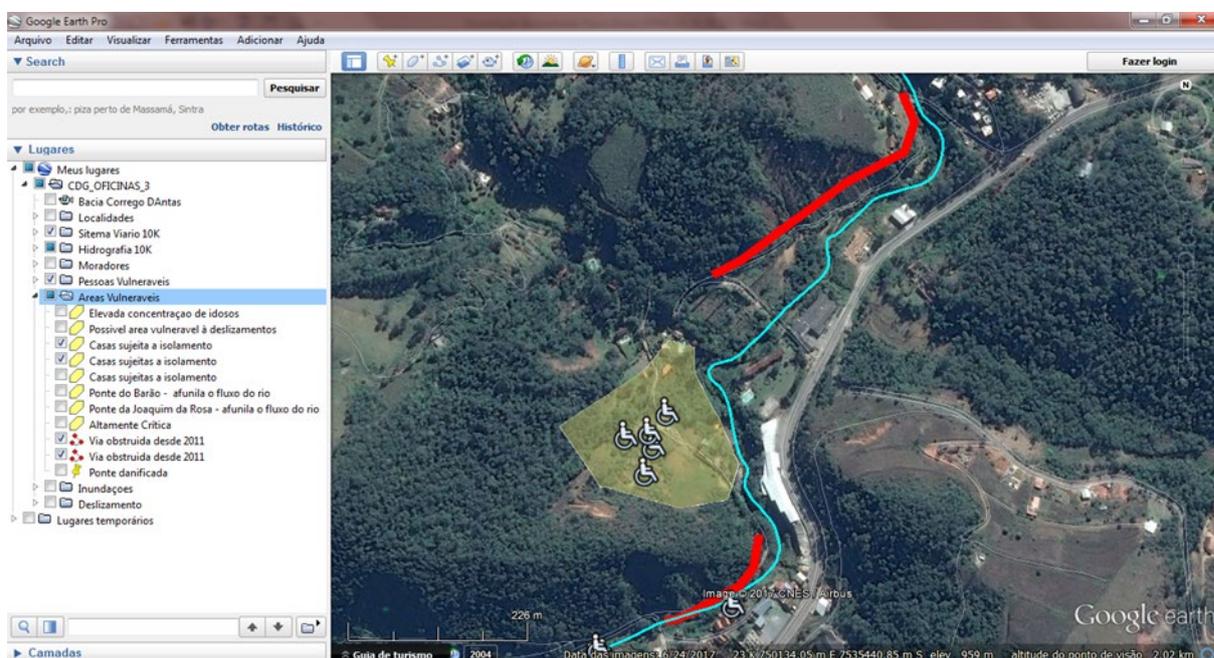


Figura 29: Detalhe da representação gráfica de elementos espaciais mapeados relacionados às áreas e pessoas vulneráveis⁵⁶ pelos participantes da Oficina na localidade de Venda das Pedras (direita da tela). E a apresentação do CDG Oficinas atualizado com os mapeamentos das fragilidades das comunidades da bacia (esquerda da tela).

Cabe ressaltar, que a cada nova informação sistematizada para a CDG das Oficinas, um arquivo síntese era disponibilizado por meio de e-mails para os demais membros da Reger-CD responsáveis pelo andamento dos trabalhos de mapeamento nas reuniões subsequentes.

O último exercício de mapeamento consistiu no levantamento dos elementos espaciais relacionados ao monitoramento de rios e chuvas com os moradores da localidade do Cardinot, os resultados dessa atividade seguiram os mesmos procedimentos que os anteriores e formaram o CD_OFICINAS_4 (Figura 30).

⁵⁶ Cabe ressaltar, que a simbologia utilizada para esse tema, apesar de representar pessoas cadeirantes, foi escolhida pelos participantes das oficinas por se tratar de um símbolo representativo de vulnerabilidade de pessoas.

O resultado desse último exercício veio a compor o Conjunto Temático “MONITORAMENTO_INDICADO”, que integrou 18 elementos espaciais mapeados pela oficina, dos quais: três referentes à moradores que fazem monitoramento do volume do rio próximo às suas residências; nove elementos referentes à localização de pontos indicados para monitoramento de rios e, finalmente, seis pontos com a localização de áreas indicadas para o monitoramento das chuvas.

Tendo em vista que até a finalização do presente trabalho acadêmico, somente 8 reuniões de mapeamento participativo relacionadas às oficinas da Reger-CD foram realizadas, e somente os resultados produzidos ao longo destas foram alvo de procedimentos para que viessem a integrar a BDG-Reger-CD.

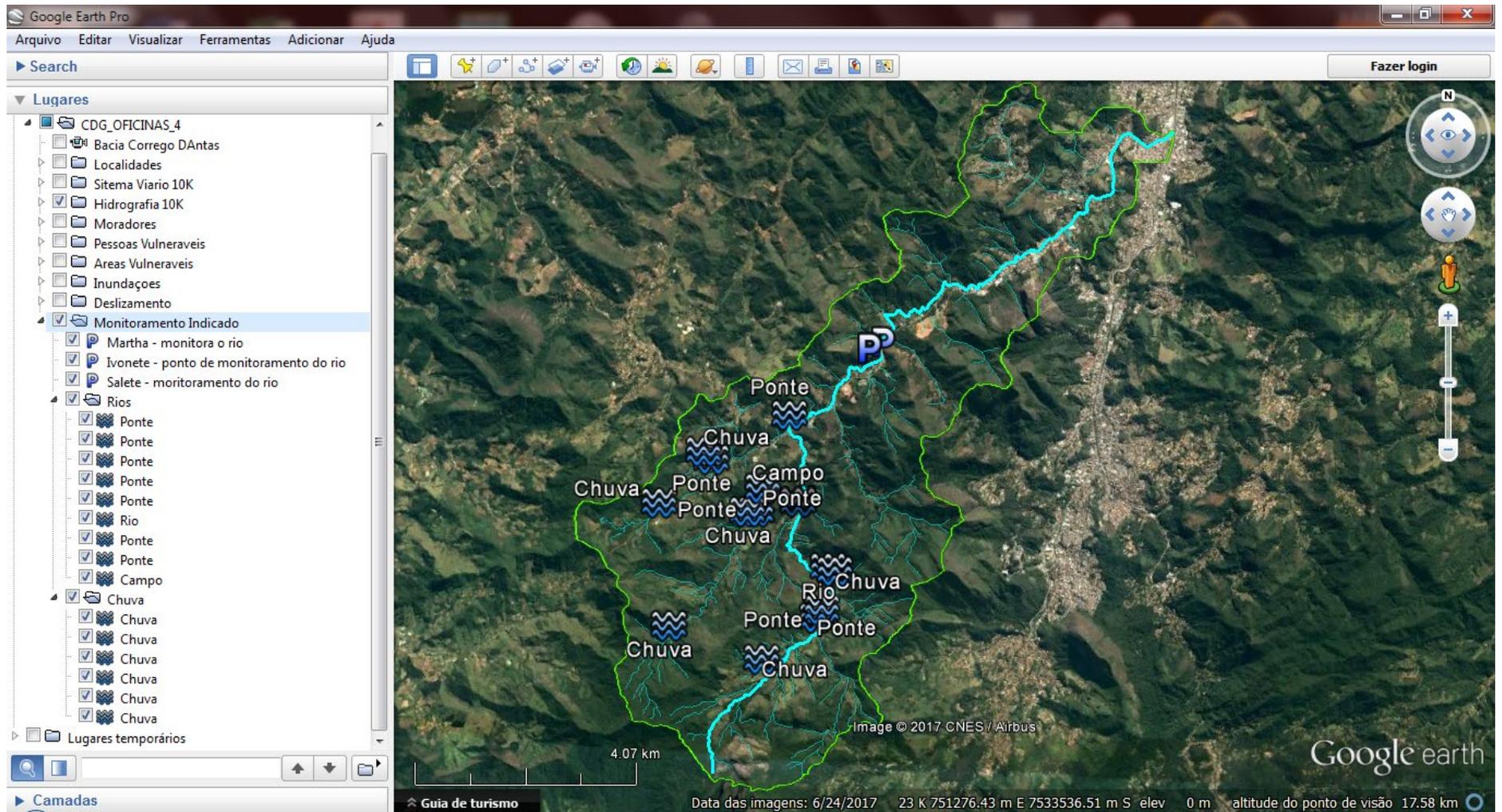


Figura 30: Tela do Google Earth do Conjunto de Dados Geográfico das Oficinas atualizado (CDG_OFICINAS_4) com o Conjunto Temático “MONITORAMENTO INDICADO” e seus elementos mapeados.

6.3. Incorporação das informações e dados geoespaciais levantados pelos mapeamentos participativos à Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Reger-CD

Como resultado, essa atividade integrou à BDG Reger-CD, 12 arquivos geoespaciais referentes às sistematizações dos produtos do mapeamento participativo. Esses arquivos compreenderam 291 elementos vetoriais (Tabela 9 e Figura 31), entre polígonos, pontos e linhas, que vieram a integrar um dos 2 subconjuntos de dados geográficos agregados ao CDG 04 da BDG referente aos mapeamentos locais realizados na bacia do Córrego d'Antas (Figura 17 e Tabela 6 do capítulo 6.1.4).

Tabela 9: Tabela de número de elementos mapeados durante as atividades de mapeamento participativo por categoria temática.

CLASSE DE MAPEAMENTO	NÚMERO DE ELEMENTOS INCORPORADOS À BDG	DESCRIÇÃO GERAL DA INFORMAÇÃO INCORPORADA À BDG
Moradores	140	Localização de residências de moradores identificados pelos participantes das oficinas.
Pessoas Vulneráveis	32	Localização e identificação de pessoas vulneráveis por residência levantados pelos participantes das oficinas.
Recursos da Comunidade	19	Localização e identificação de recursos humanos e materiais por residências levantados pelos participantes das oficinas.
Rotas de Fuga	6	Localização e sentido das rotas de fuga levantados pelos participantes das oficinas.
Pontos de Apoio	16	Localização e identificação dos pontos de apoio levantados pelos participantes das oficinas.
Monitoramento Indicado	18	Localização e identificação dos pontos para o monitoramento de chuvas e rios levantados por participantes das oficinas.
Áreas Vulneráveis	20	Localização e/ou delimitação e identificação de áreas vulneráveis levantados por participantes das oficinas.
Deslizamentos	20	Delimitação e caracterização de áreas com ocorrência de movimentos de massa levantadas por participantes das oficinas.
Inundações	20	Delimitação e caracterização de áreas sujeitas à inundações e/ou alagamentos levantados por participantes das oficinas.

Apesar de não estar inserido nos objetivos do presente trabalho, optou-se por caracterizar parte dos levantamentos realizados no âmbito das oficinas de mapeamento participativo da Reger-CD através de levantamentos fotográficos em campo e sem a preocupação de analisá-las quanto ao seu conteúdo. Tal fato deve-se à incorporação de parte das sugestões apontadas por Da Silva & Verbicário (2016) como aspectos a considerar sobre o mapeamento participativo, em que os autores sugerem verificar as informações coletadas através de campanhas de campo, devido, entre outros aspectos, à falta de precisão cartográfica e ao cuidado com generalizações acentuadas.

Dessa forma, as figuras 31 a 35 apresentam os resultados da consolidação e integração das informações levantadas durante os oito encontros de mapeamento participativo realizadas em 4 localidades da bacia do Córrego d'Antas. Nessas figuras é possível observar a

representação cartográfica⁵⁷ dos elementos mapeados e a correspondência fotográfica de alguns desses elementos.

A figura 31 apresenta todos os 291 elementos mapeados pelos participantes e que foram editados e sistematizados de acordo com seu conteúdo temático. A observação dessa figura sugere que ainda existem um número considerável de localidades que ainda não participaram das oficinas da Reger-CD, com destaque para as próximas ao Vale Dourado, à Granja Spinelli e à São Geraldo que ainda representam vazios de informação na bacia.

Dentre as localidades-alvo das Oficinas da Reger-CD, a de Cardinot apresentou o maior número de elementos mapeados (Figura 31). Tal fato, deve-se ao maior comparecimento de moradores às reuniões de mapeamento realizadas nessa localidade e por ter sido a única localidade onde foram realizados os três encontros previstos para as atividades de mapeamento participativo.

Dentre os resultados do mapeamento no Cardinot, cabe destacar que um dos pontos de apoio levantados pelos participantes refere-se a única escola da localidade, que ao relacioná-la aos demais elementos mapeados nota-se sua proximidade a uma área apontadas pelos mesmo participante das reuniões como sujeita a inundações frequentes. A caracterização de campo identificou essa área como um campo de futebol localizado em várzea do Córrego d'Antas (destaque fotográfico na figura 32).

Tendo em vista essa relação espacial, deve-se considerar no planejamento de contingência local a possibilidade de inviabilidade deste local como um ponto de apoio diante de chuvas fortes, ou a necessidade de alguma intervenção para garantir o acesso e a segurança dos moradores em caso de encaminhamento para este ponto.

Já a verificação de campo realizada nas comunidades de Venda das Pedras e Dois Esquilo (Figura 33), destacou duas áreas apontadas como sujeitas à inundação (ou alagamento) relacionadas às chuvas intensas. Essas áreas caracterizam-se por cruzamentos de vias com locais de drenagem que foram manilhados, que segundo os participantes das reuniões, frequentemente são obstruídas pelo acúmulo de água. Esta situação requer uma atenção especial tendo em vista que são utilizadas para acesso às residências próximas, e podem se gerar empecilhos à eventuais rotas de fuga frente à riscos de inundação ou deslizamentos.

Outro destaque na localidade de Venda das Pedras é uma área grande de ocorrência de deslizamentos de terra (destaque fotográfico no centro da figura 33), que com a ocorrência desses movimentos de massa a única via de ligação com um conjunto de casas fica comprometida. Dessa forma, esse conjunto de residência foi identificado pelos participantes do mapeamento participativo nessa localidade como uma das áreas vulnerável mapeadas (casas sujeitas à isolamento).

Da mesma forma, na localidade de Dois Esquilo as atividades de mapeamento identificaram uma área sujeita à isolamento por influência de deslizamentos na única via de acesso (detalhe na porção superior esquerda da figura 33).

⁵⁷ Ressalta-se que as simbologias dos mapas elaborados para o presente trabalho ainda serão alvo de discussões nas reuniões de consolidação dos resultados obtidos pelos mapeamentos participativos. Desta forma, optou-se por uma simbologia que mais se aproximasse das elegidas dentre as disponíveis no software de mapeamento (Google Earth).

Outra área sensível a se considerar refere-se à um conjunto de casas com concentração de pessoas vulneráveis entre as localidades de Venda das Pedras e Dois Esquilos. Nesse ponto foi levantado uma rota de fuga que cruza uma pequena área mapeada como de ocorrência de deslizamento de terra (Figura 33).

Na localidade do bairro Córrego d'Antas o maior destaque refere-se à identificação de uma área vulnerável de elevada concentração de residências com pessoas vulneráveis (destaque fotográfico superior à esquerda da figura 34). Sendo que a principal via de acesso cruza uma área de drenagem sujeita, segundo os participantes das reuniões, à frequentes alagamentos.

Outra preocupação de destaque dos participantes dos mapeamentos nessa localidade refere-se à ponte sobre o Córrego d'Antas (destaque fotográfico superior à direita na figura 34), que em eventos de chuvas intensas obstrui o fluxo desse córrego gerando inundações no local.

Apesar de ter sido realizada apenas uma reunião de mapeamento participativo na localidade de Jardim Califórnia, e que contou apenas com o presidente da associação de moradores dessa comunidade, o conhecimento desse participante contribuiu bastante para identificar alguns elementos espaciais pertinentes à gestão de riscos de desastres nessa porção da bacia hidrográfica.

Nesse sentido, cabe destacar a concentração de rotas de fuga próximas à foz do Córrego d'Antas (Figura 54 - setas verdes localizadas nos loteamentos Tio Dongo), que segundo o único participante na reunião, deve-se aos constates alagamentos e inundações em eventos de chuvas constantes e intensas.

Outro aspecto de destaque levantado pelo mapeamento em Jardim Califórnia é a concentração dos pontos de apoio nas encostas da margem esquerda do Córrego d'Antas, o que sugere que em novos encontros na porção baixa da bacia sejam estimulados a identificação desses pontos em outras comunidades próximas e na outra margem do Córrego.

De forma geral, foi possível perceber que os elementos mapeados ainda carecem de balizamentos e consolidação de resultados entre as comunidades participantes da etapa de mapeamento das oficinas da Rede. Nesse sentido, as áreas classificadas como sujeitas a inundações, também compreendem áreas identificadas como sujeitas a alagamentos, sugerindo que esses conceitos ainda precisam de aprofundamento e debate entre os participantes.

A indicação de pontes como a causa frequente de alagamentos e inundações locais, pode ser melhor discutida como os participantes dos mapeamentos afim identifica-las de forma mais explícita na base de dados, como identificá-las como pontos de vulnerabilidade local.

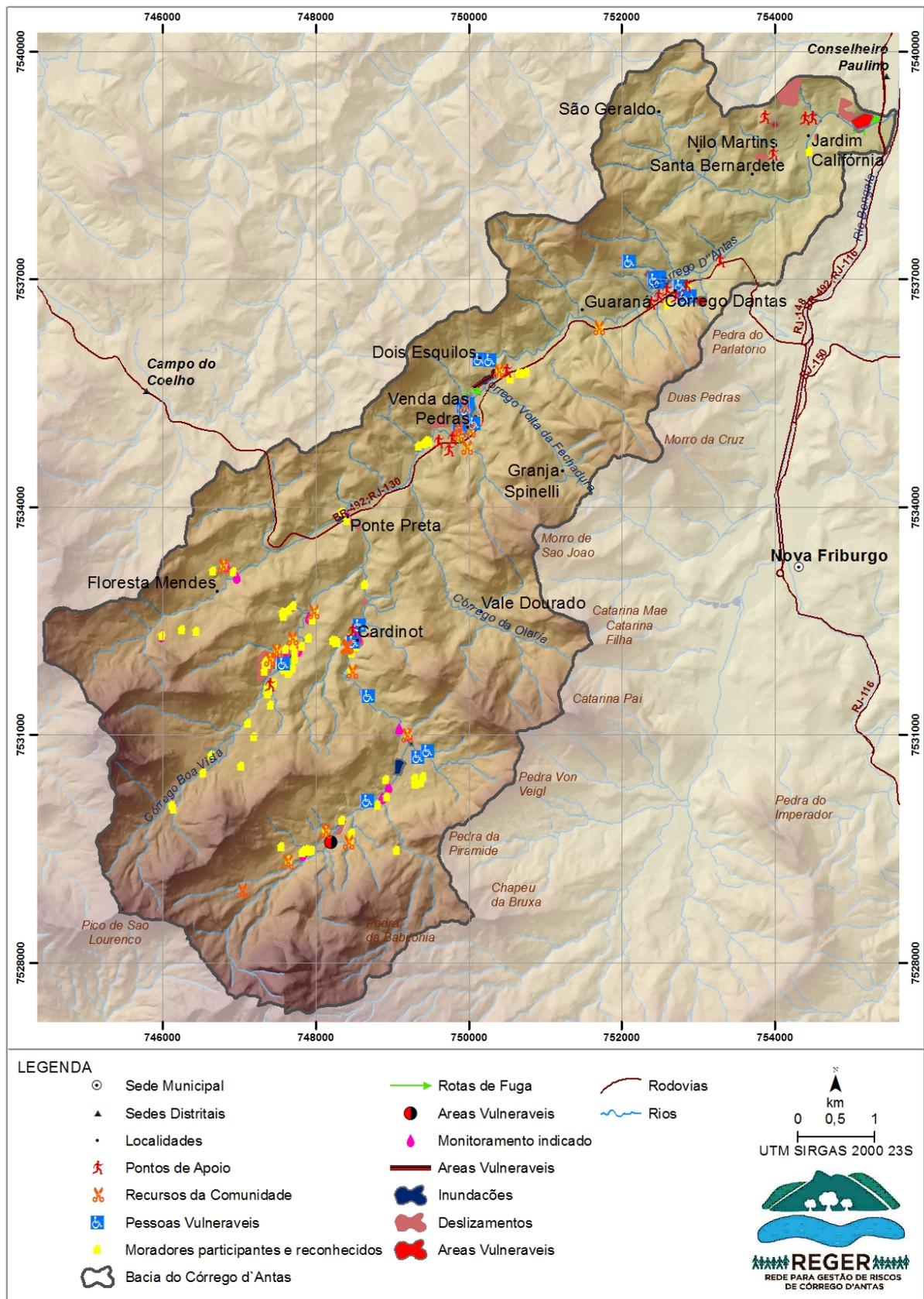


Figura 31: Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as atividades do mapeamento participativo da Reger-CD.

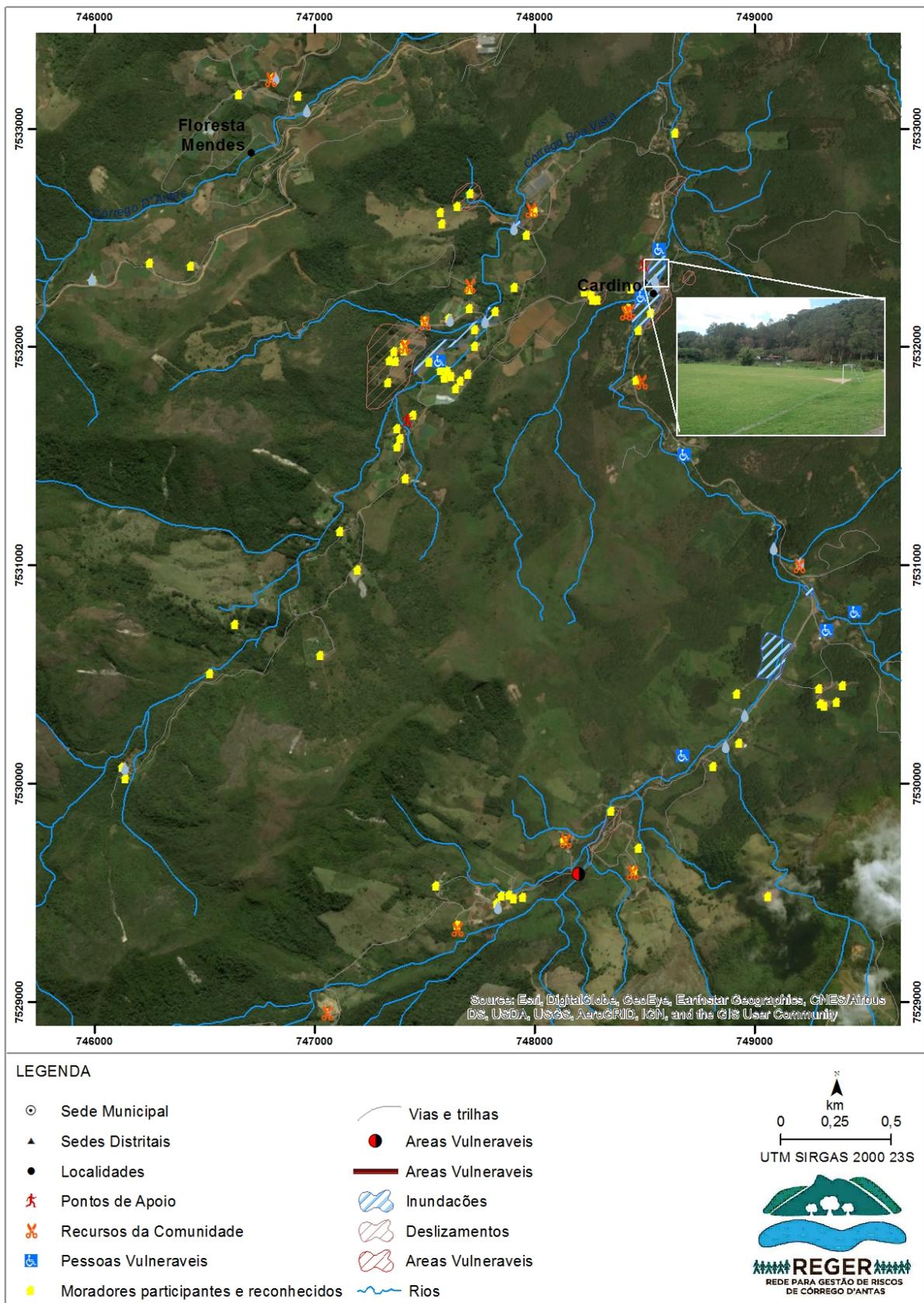


Figura 32: Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as três oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Cardinot.

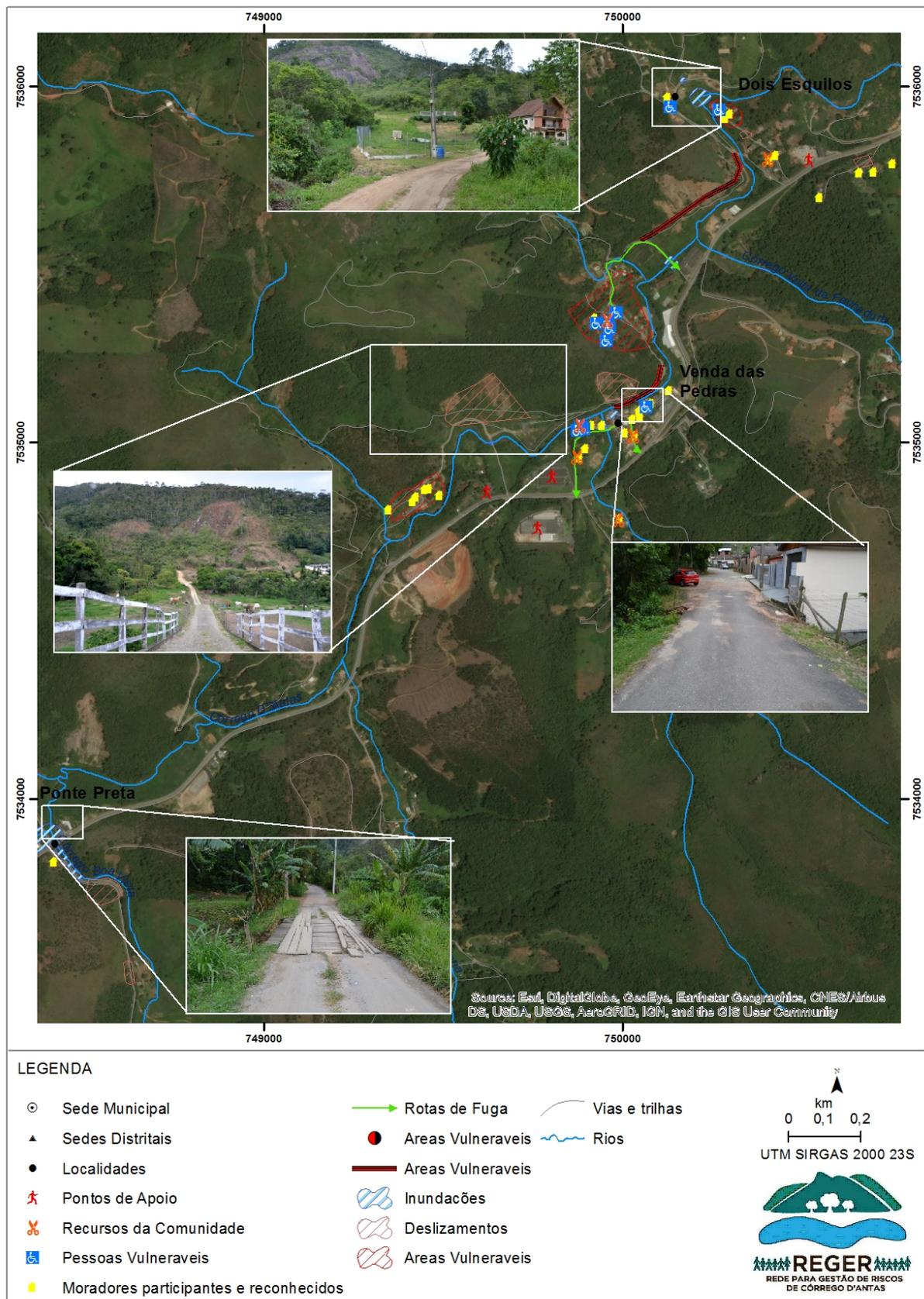


Figura 33: Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as duas oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Venda das Pedras.

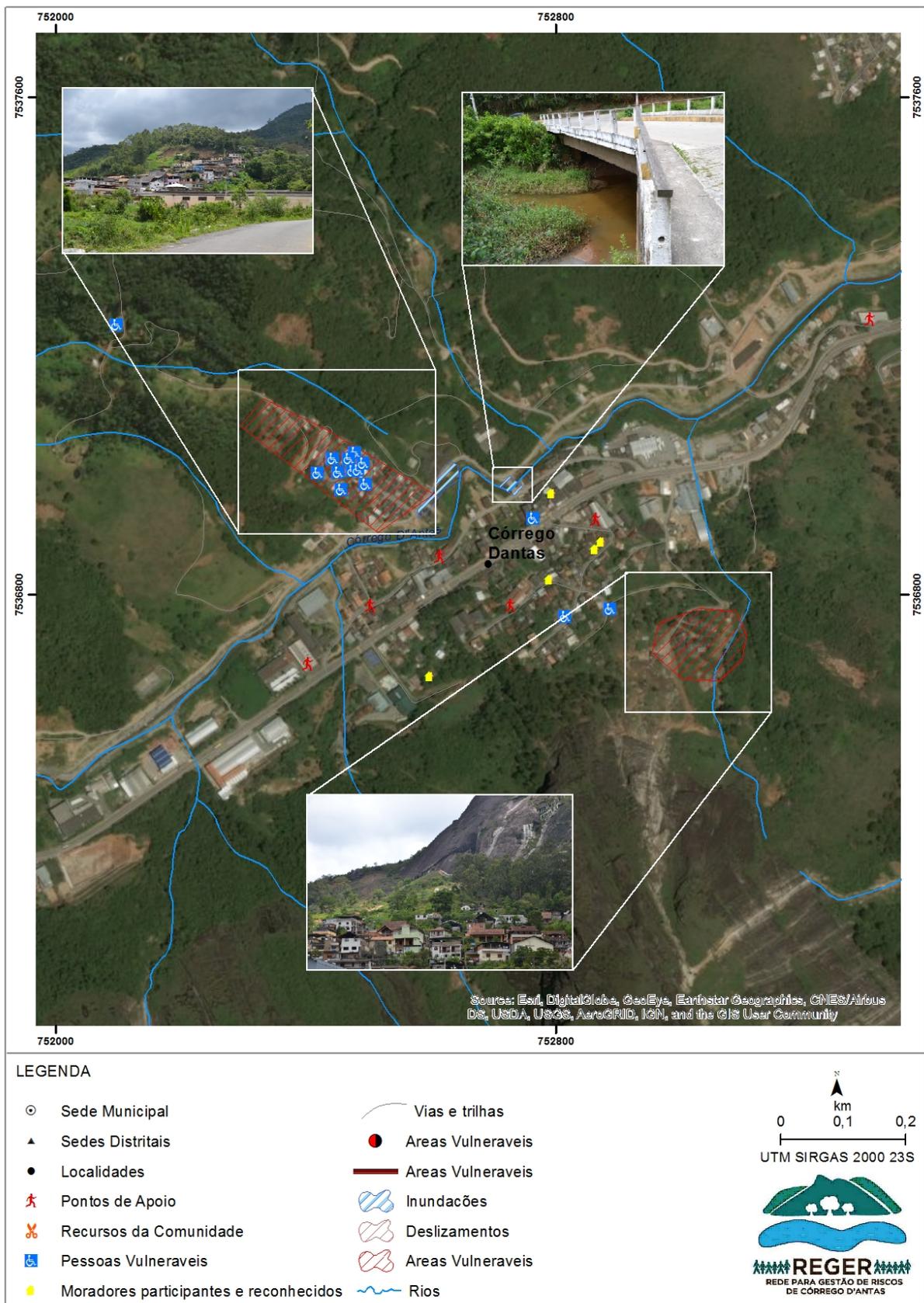


Figura 34: Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante o encontro realizado na localidade de Córrego d'Antas.

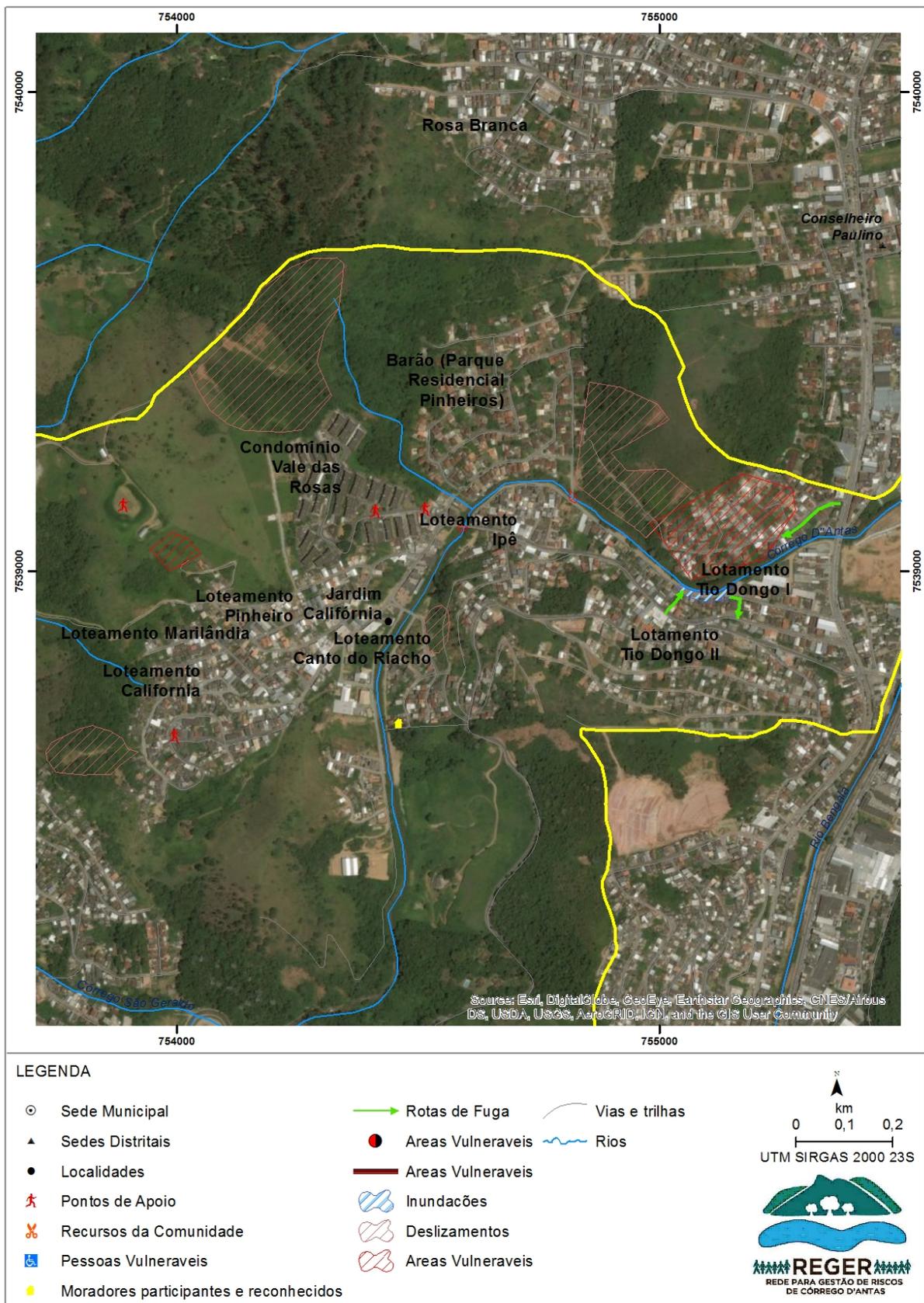


Figura 35: Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante as 2 oficinas de mapeamento participativo realizadas na localidade de Jardim Califórnia.

O primeiro resultado da incorporação dessas informações à sistemática da BDG Reger-CD refere-se à integração do Conjunto Temático 01_MORADORES, que conta com apenas 1 arquivo geoespacial (01_Moradores_Reger_5K_Corrego_dAntas_2016.shp). Este arquivo compreende a localização de 140 residências e a identificação de 150 moradores distribuídos em 8 comunidades da bacia do Córrego d`Antas (Figuras 36 e 37).

O maior número de residências mapeadas nas localidades Cardinot e Venda das Pedras e Cardinot, que representam, respectivamente, cerca 53% e 20% das residências mapeadas, ocorreu por conta de um número maior de participantes nas atividades de mapeamento, e que ao mesmo tempo também indicaram um número maior de residências de outros moradores que não estavam presentes nas reuniões.

Dessa forma, se explica o resultado obtido na localidade de Jardim Califórnia, uma das áreas de maior concentração populacional da bacia do Córrego d`Antas, que identificou apenas uma residência mapeada (pertencente ao único participante da reunião).

Os resultados obtidos nessa última localidade demonstraram a urgência de se refletir sobre estratégias diferentes para o processo de mobilização de seus moradores na porção baixa da bacia.

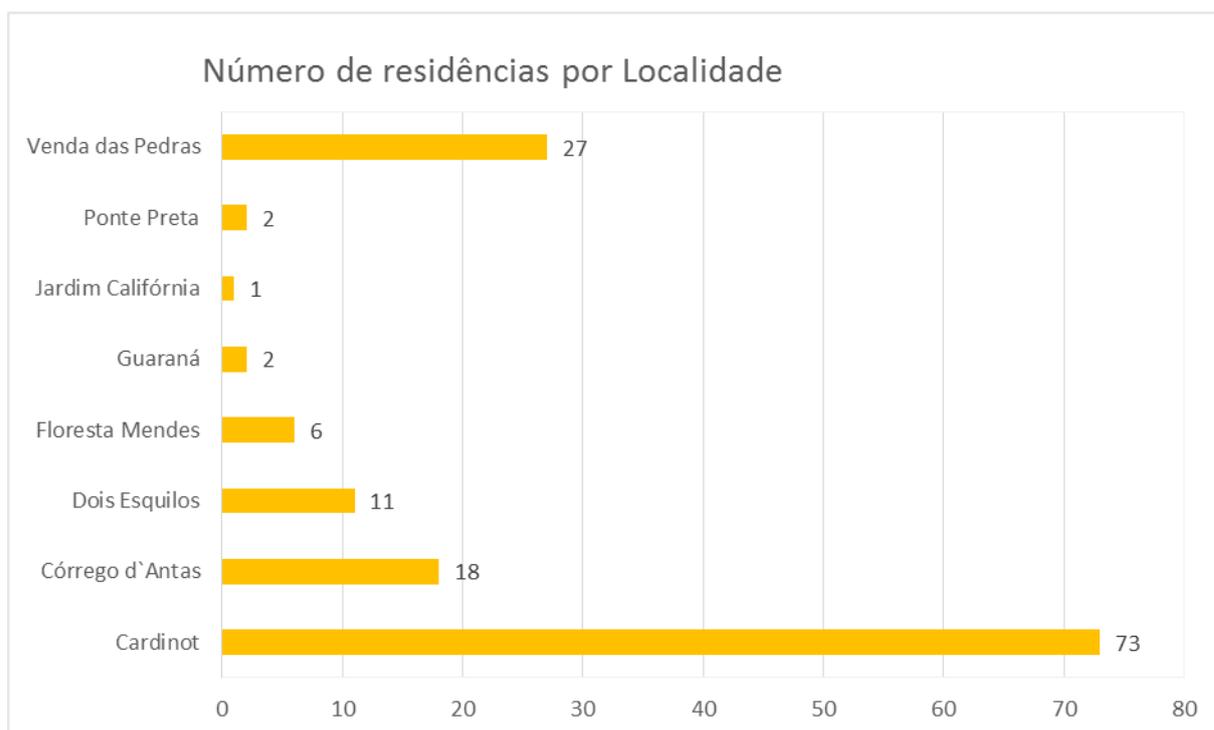


Figura 36: Gráfico da distribuição das residências do tema “MORADORES” por comunidade participante nas oficinas.

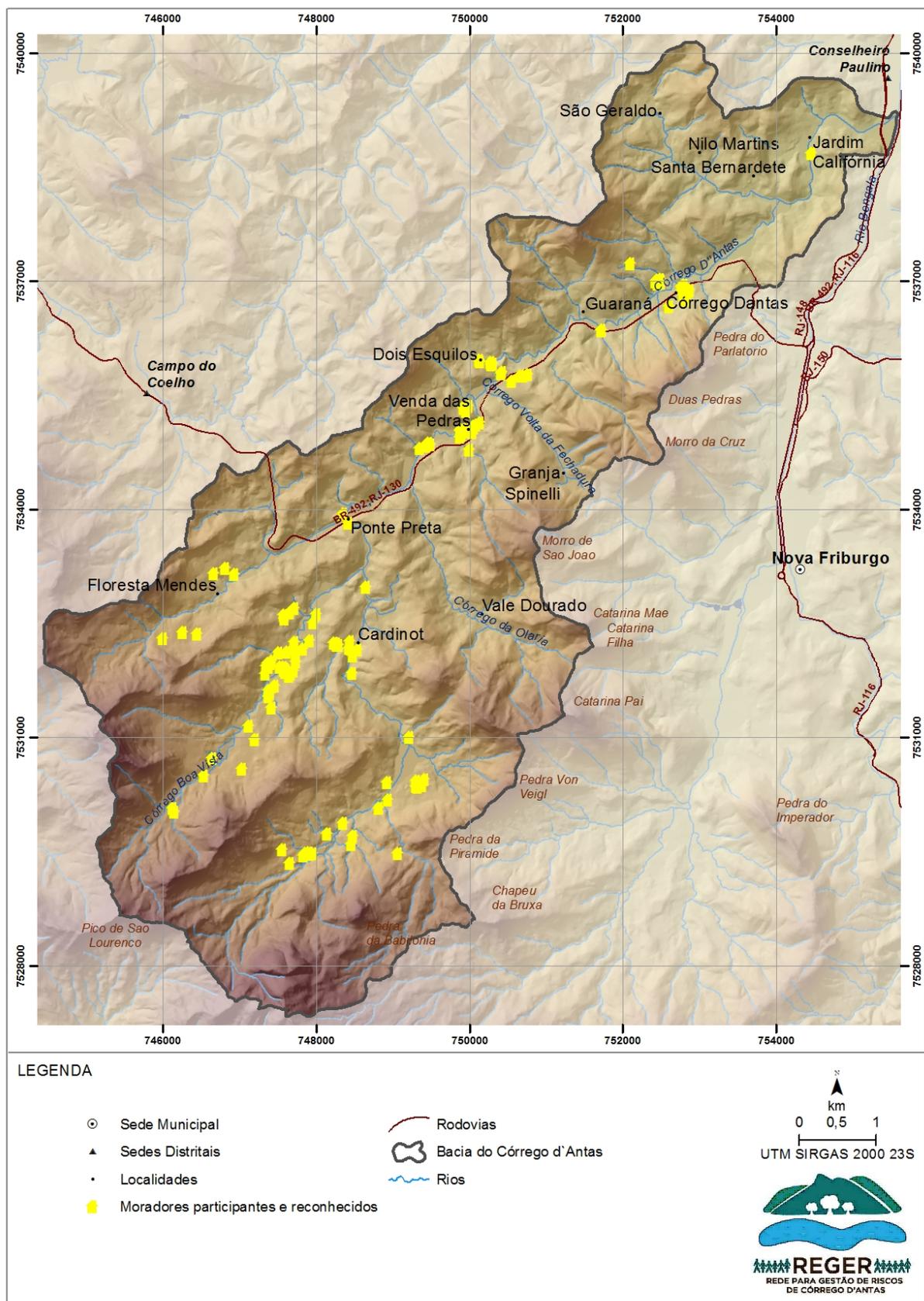


Figura 37: Mapa de distribuição das residências mapeadas do tema “MORADORES” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

A integração das informações do tema “PESSOAS VULNERÁVEIS”, compreendeu um total de 32 elementos espaciais (pontos) referentes à localização de residências com a presença de 1 ou mais pessoas entendidas pelos participantes das oficinas como portadores de alguma vulnerabilidade.

Deste total de 32 residências, foram identificados a vulnerabilidade de 40 residentes distribuídos em 4 comunidades (Cardinot, Córrego d’Antas, Dois Esquilos e Venda das Pedras) da bacia do Córrego d’Antas (Tabela 10 e Figura 38). Com destaque para as comunidades do Bairro Córrego d’Antas e Venda das Pedras que corresponderam aos maiores números de pessoas vulneráveis (16 e 13 pessoas vulneráveis respectivamente).

A principal vulnerabilidade mapeada consistiu nas relacionadas às dificuldades de locomoção por parte de seus moradores. Nesse sentido, a observação de infraestruturas de acessibilidade para os moradores toma uma dimensão importante para se refletir sobre as estratégias voltadas para a gestão de riscos na bacia.

Tabela 10: Tabela das informações levantadas para o tema “PESSOAS VULNERÁVEIS” segundo descrição, classe de mapeamento e localidade.

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE
2 Idosos + 1 necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Deficiente visual	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Amputado	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Idosa (AVC)	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Deficiente visual	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Cardinot
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Amputado	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
2 Idosos + 1 necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Trombose	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Transplantado	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
1 Idoso	Pessoas Vulneráveis	Córrego d’Antas
Muitas crianças - família grande	Pessoas Vulneráveis	Dois Esquilos
1 Criança	Pessoas Vulneráveis	Dois Esquilos
1 Necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
2 Idosos	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
1 Idosa	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
1 Dificuldade de locomoção	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE
1 Hipertensão	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
2 Hipertensão	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
3 Hipertensão	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras
1 Necessidades especiais	Pessoas Vulneráveis	Venda das Pedras

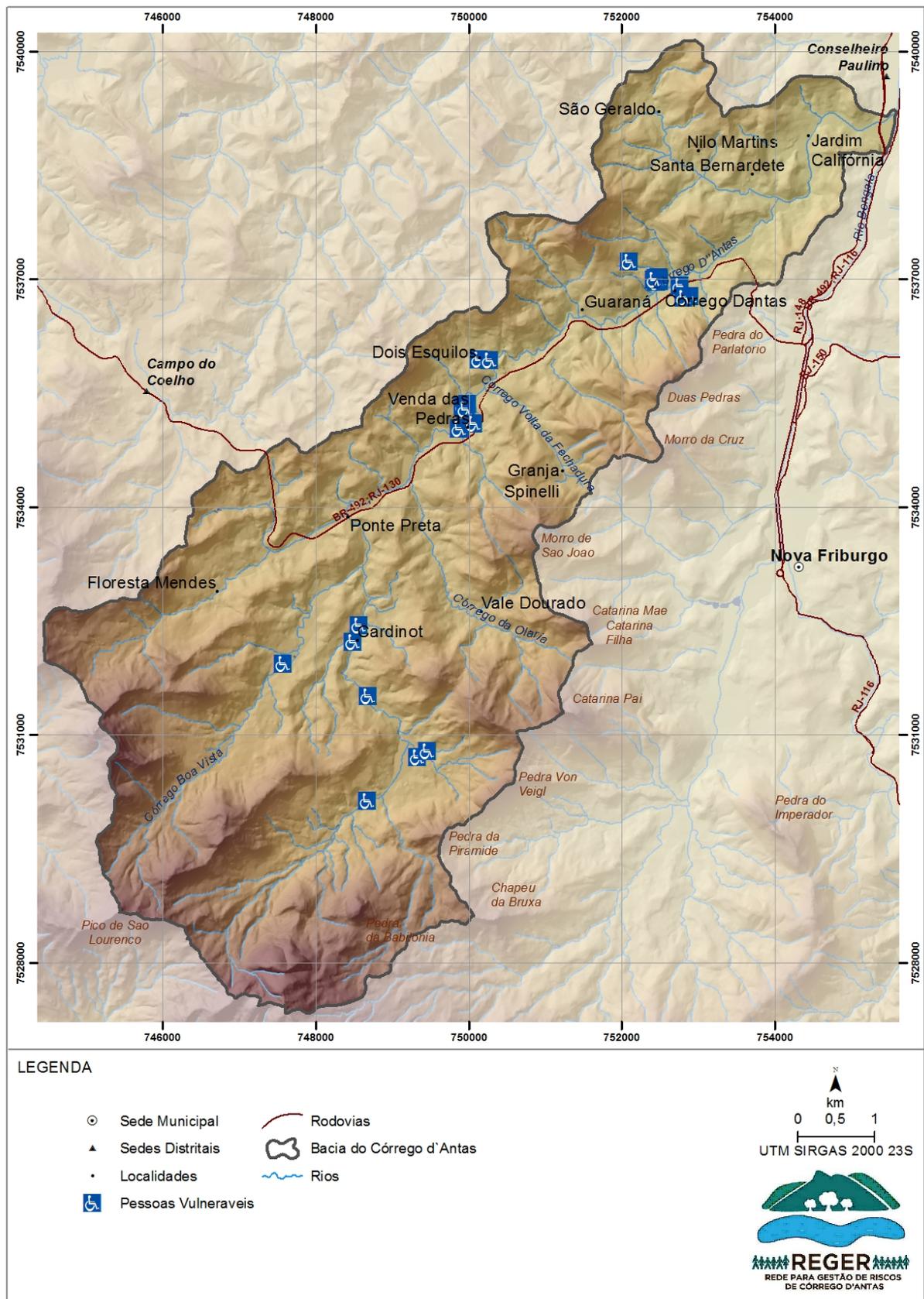


Figura 38: Mapa de distribuição das residências mapeadas do tema “PESSOAS VULNERÁVEIS” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

Foram incorporados 19 elementos espaciais (pontos) referentes ao tema “RECURSOS DA COMUNIDADE” à BDG Reger-CD. Para este tema foram identificados e localizados 7 recursos humanos e 18 recursos materiais (motosserras, tratores, retroescavadeira e caminhão) pelos participantes das oficinas (Tabela 11 e Figura 39).

Esses recursos foram subdivididos pelos participantes dos encontros como recursos materiais disponíveis nas comunidades e recursos humanos. Os recursos humanos compreendem as habilidades e/ou as profissões exercidas por seus moradores, como conhecimentos sobre primeiros socorros, habilidades de operar maquinários. Já os recursos materiais compreendem equipamentos considerados relevantes à gestão de riscos de desastres, como motosserra, tratores e caminhões.

Tendo em vista que esta etapa de mapeamento foi planejada para que ocorresse nas últimas reuniões de mapeamentos das oficinas da Reger-CD, a maior parte dos elementos mapeados se concentraram na localidade do Cardinot, sendo esta a única que completou os 3 encontros de mapeamentos planejados para cada localidade.

Outro aspecto relevante relaciona-se ao número considerável de motosserras e tratores, particularmente na localidade do Cardinot. Tal fato deve-se ao próprio carácter eminentemente agrícola dessa comunidade localizada na parte alta da bacia do Córrego d’ Antas.

Tabela 11: Tabela das informações levantadas para o tema “RECURSO DA COMUNIDADE” segundo descrição, classe de mapeamento e localidade.

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE
1 trator da prefeitura (recurso da prefeitura)	Recursos Materiais	Cardinot
2 tratores agrícolas	Recursos Materiais	Cardinot
1 trator agrícola	Recursos Materiais	Cardinot
1 trator agrícola + 1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 trator agrícola + 1 retroescavadeira + 1 caminhão + 1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 caminhão + 1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 motosserra	Recursos Materiais	Cardinot
1 Rádio amadora com conhecimentos em primeiros socorros e ex-funcionária da UPC	Recursos Humanos	Dois Esquilos
1 caminhão	Recursos Materiais	Floresta Mendes
2 Enfermeiros	Recursos Humanos	Guaraná
1 Enfermeira	Recursos Humanos	Venda das Pedras
1 Serralheiro	Recursos Humanos	Venda das Pedras
1 Bombeiro Militar	Recursos Humanos	Venda das Pedras
1 Enfermeira	Recursos Humanos	Venda das Pedras

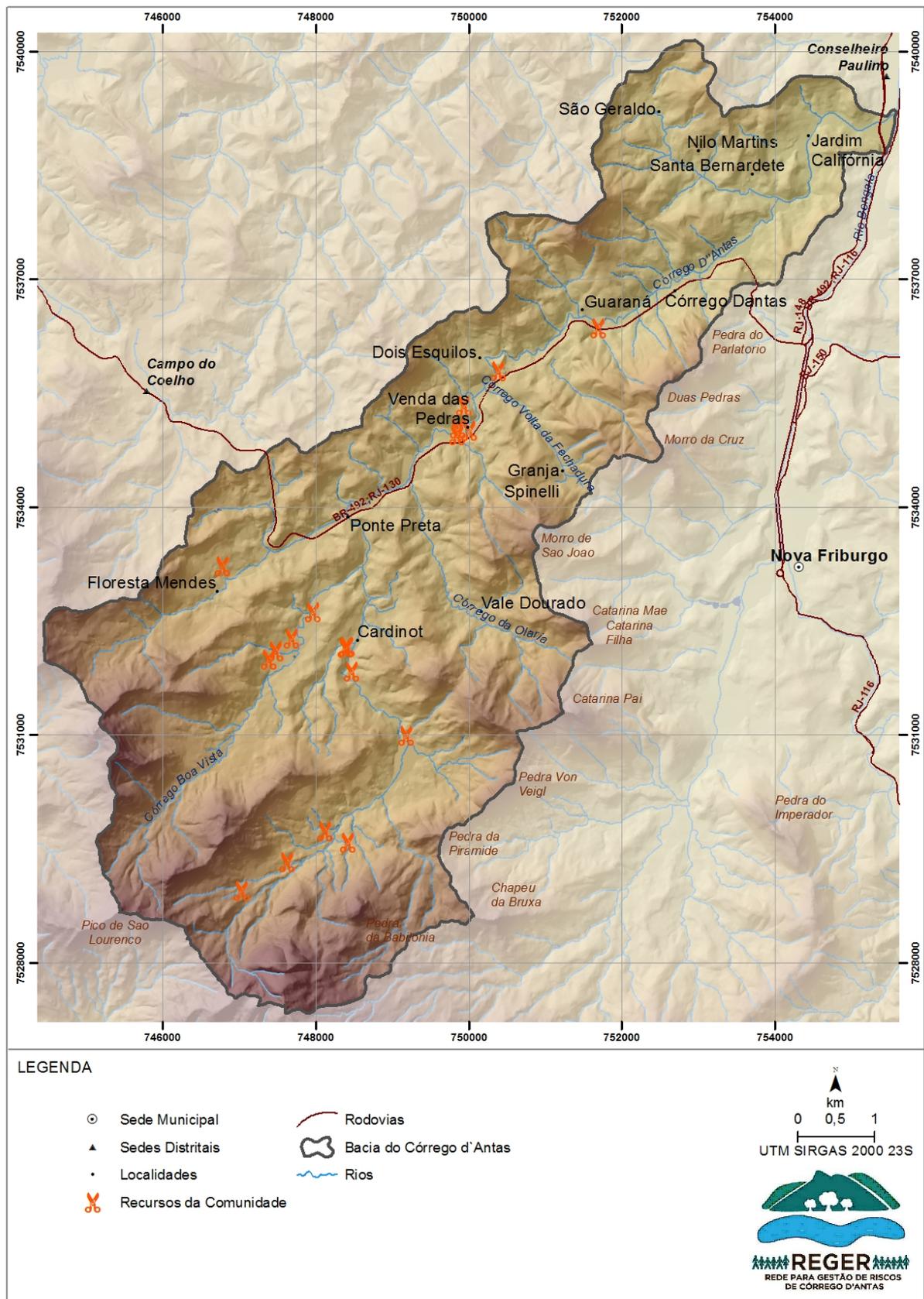


Figura 39: Mapa de distribuição dos recursos mapeados do tema “RECURSOS DA COMUNIDADE” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

Para o tema “ROTAS DE FUGA” foram incorporados à BDG Reger-CD um total de 6 elementos espaciais (linha) localizados nas comunidades de Venda das Pedras e Jardim Califórnia (Tabela 12 e Figuras 33 e 35). Para a integração dessas rotas de fugas à base foram editados os sentidos da rota (sentido e direção da rota), e sua localização no interior de cada comunidade pertinente pode ser observada na figura 40.

Neste tema, cabe observar que as preocupações dos participantes das reuniões de mapeamento em identificar rotas de fuga concentraram-se nas localidades de maior densidade de casas e vias. Não tendo sido identificadas rotas de fuga na localidade de características rurais como a de Cardinot.

Tabela 12: Tabela das informações levantadas para o tema “ROTAS DE FUGA” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Rota de fuga	Rotas de Fuga	Venda das Pedras	42° 34' 30.65" W	22° 16' 21.68" S
Rota de fuga	Rotas de Fuga	Venda das Pedras	42° 34' 25.04" W	22° 16' 20.50" S
Rota de fuga -servidão	Rotas de Fuga	Jardim Califórnia	42° 31' 32.53" W	22° 14' 10.66" S
Possível rota de fuga	Rotas de Fuga	Jardim Califórnia	42° 31' 27.83" W	22° 14' 10.60" S
Única saída	Rotas de Fuga	Jardim Califórnia	42° 31' 22.84" W	22° 14' 4.62" S
Rota de fuga	Rotas de Fuga	Venda das Pedras	42° 34' 25.99" W	22° 16' 3.86" S

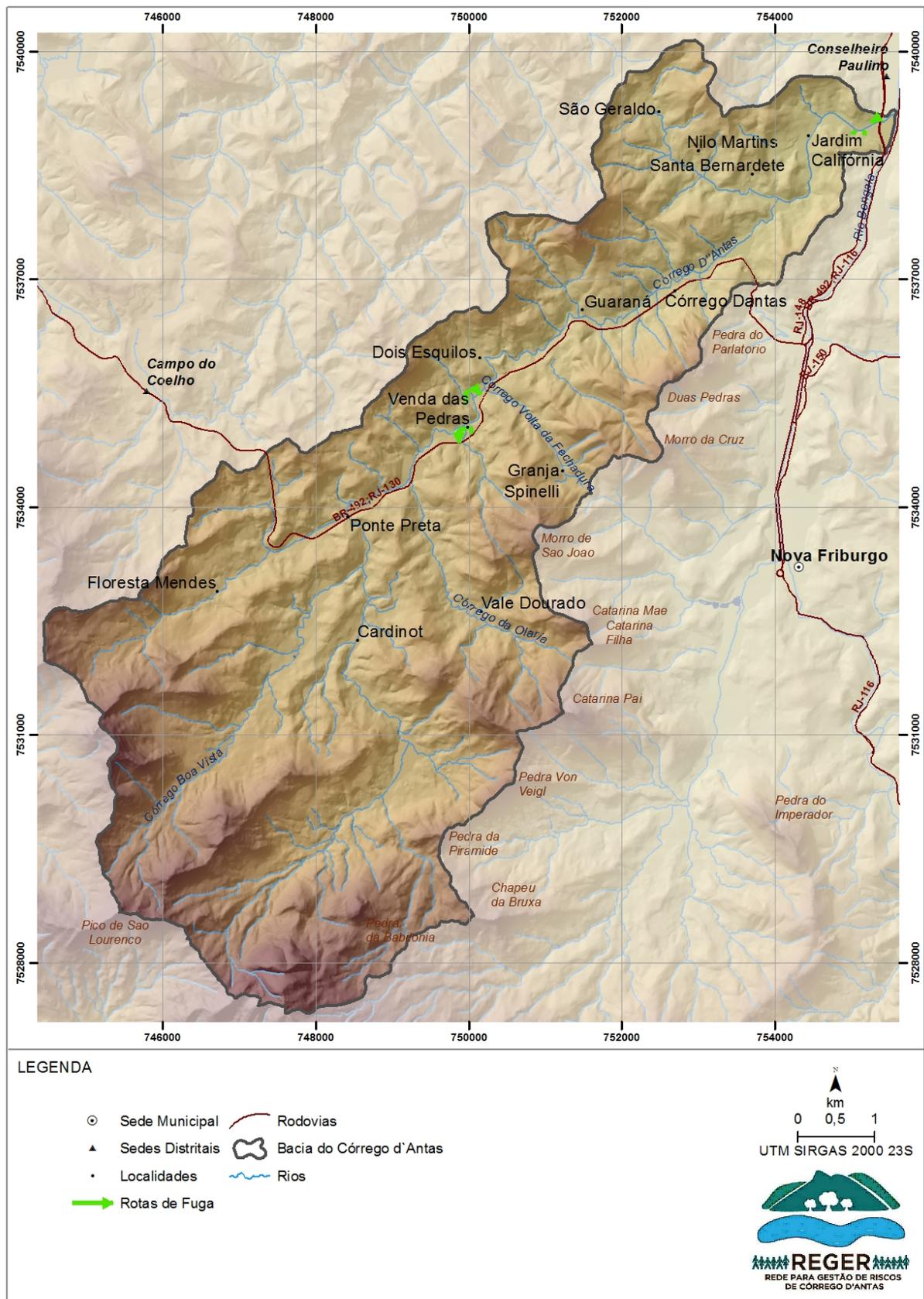


Figura 40: Mapa de distribuição das rotas mapeadas do tema “ROTAS DE FUGA” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

A integração das informações do tema “PONTOS DE APOIO”, compreendeu um total de 16 elementos espaciais (pontos) referentes à localização de possíveis edificações que serviriam para receber temporariamente e/ou apoiar moradores dessas comunidades frente aos riscos de desastres socioambientais (Tabela 13 e Figura 41).

Os pontos de apoio mapeados pelos participantes constituíram-se em um aspecto importante para gestão de riscos pelos participantes, tendo sido identificados em todas as localidades onde ocorreram as reuniões de mapeamento. Nesse sentido, observa-se que as edificações educacionais (escolas, creches se destacam como pontos de apoio importantes para abrigar a população da bacia diante de eventos de riscos.

Tabela 13: Tabela das informações levantadas para o tema “PONTOS DE APOIO” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Igreja	Pontos de apoio	Cardinot	42° 35' 16.71" W	22° 17' 47.18" S
Restaurante	Pontos de apoio	Cardinot	42° 35' 53.85" W	22° 18' 10.87" S
Galpão	Pontos de apoio	Córrego d'Antas	42° 32' 46.97" W	22° 15' 17.22" S
Creche	Pontos de Apoio	Córrego d'Antas	42° 32' 59.46" W	22° 15' 21.93" S
Escola	Pontos de Apoio	Córrego d'Antas	42° 32' 51.63" W	22° 15' 21.80" S
Galpão	Pontos de Apoio	Córrego d'Antas	42° 32' 31.82" W	22° 15' 6.52" S
Galpão	Pontos de Apoio	Córrego d'Antas	42° 33' 2.87" W	22° 15' 25.01" S
Escola	Pontos de Apoio	Córrego d'Antas	42° 32' 55.64" W	22° 15' 19.29" S
Heliponto	Pontos de apoio	Dois Esquilos	42° 34' 8.16" W	22° 15' 55.07" S
Escola	Pontos de apoio	Jardim Califórnia	42° 32' 8.41" W	22° 14' 20.18" S
Igreja	Pontos de apoio	Jardim Califórnia	42° 31' 50.60" W	22° 14' 4.54" S
Ponto de apoio (já foi utilizado)	Pontos de apoio	Jardim Califórnia	42° 31' 54.15" W	22° 14' 4.75" S
Heliponto	Pontos de apoio	Jardim Califórnia	42° 32' 12.38" W	22° 14' 4.64" S
Escola	Pontos de apoio	Venda das Pedras	42° 34' 38.93" W	22° 16' 25.80" S
Fábrica	Pontos de apoio	Venda das Pedras	42° 34' 33.97" W	22° 16' 29.06" S
Motel	Pontos de apoio	Venda das Pedras	42° 34' 32.66" W	22° 16' 24.33" S

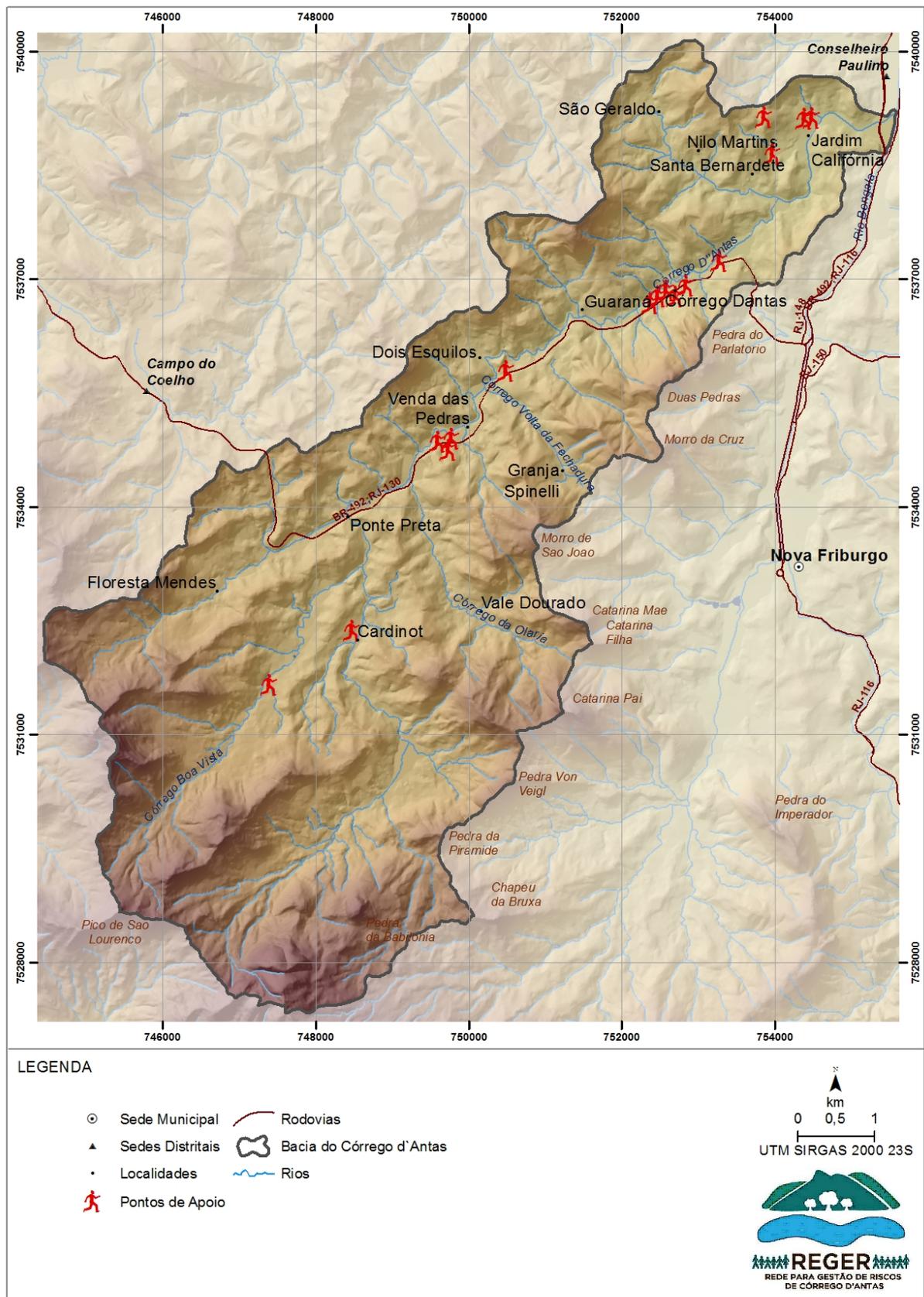


Figura 41: Mapa de distribuição dos elementos espaciais para o tema “PONTOS DE APOIO” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

As informações do tema “MONITORAMENTO INDICADO” foram mapeadas durante a última oficina realizada na localidade do Cardinot. Entretanto, esse encontro contou também com moradores das comunidades de Venda das Pedras, cuja localidade ainda será alvo de uma oficina para este tipo de levantamento.

Desta forma, foram identificados e localizados 18 pontos sugeridos pelos participantes para a realização de monitoramentos de chuvas (12 pontos) e rios (6 pontos) na bacia (Tabela 14 e Figura 42).

Os elementos mapeados para o monitoramento de rios caracterizam-se, de forma geral, por pontes. Que segundo os participantes das atividades de mapeamento, representam locais onde comumente esta observação são realizadas, e cuja própria estrutura fornece elementos para a avaliação dos níveis dos rios (pilares das pontes), além de oferecer um local de fácil observação do fluxo desses canais fluviais.

Além das pontes, destaca-se os “monitoramentos de moradores”, que representam os locais de moradia onde os próprios moradores possuem acesso à observação das variações dos níveis dos rios.

Tabela 14: Tabela das informações levantadas para o tema “MONITORAMENTO INDICADO” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Ponte	Rios	Cardinot	42° 35' 37.69" W	22° 17' 42.07" S
Ponte	Rios	Cardinot	42° 35' 14.93" W	22° 17' 50.32" S
Ponte	Rios	Cardinot	42° 34' 59.77" W	22° 18' 53.92" S
Rio	Rios	Cardinot	42° 34' 55.65" W	22° 18' 29.06" S
Ponte	Rios	Cardinot	42° 35' 2.68" W	22° 18' 58.68" S
Ponte	Rios	Cardinot	42° 35' 42.05" W	22° 17' 55.93" S
Campo	Rios	Cardinot	42° 35' 15.16" W	22° 17' 49.42" S
Chuvas	Chuva	Cardinot	42° 34' 51.34" W	22° 18' 31.25" S
Chuvas	Chuva	Cardinot	42° 35' 47.62" W	22° 17' 55.88" S
Chuvas	Chuva	Cardinot	42° 36' 38.12" W	22° 19' 3.30" S
Chuvas	Chuva	Cardinot	42° 35' 38.44" W	22° 19' 23.13" S
Ponte	Rios	Floresta Mendes	42° 36' 10.80" W	22° 17' 25.03" S
Chuvas	Chuva	Floresta Mendes	42° 36' 15.83" W	22° 17' 20.25" S
Chuvas	Chuva	Floresta Mendes	42° 36' 44.45" W	22° 17' 50.61" S
Ponte	Rios	Ponte Preta	42° 35' 20.52" W	22° 16' 58.83" S
Monitoramento de morador	Rios	Venda das Pedras	42° 34' 21.51" W	22° 16' 16.40" S
Monitoramento de morador	Rios	Venda das Pedras	42° 34' 29.94" W	22° 16' 19.68" S
Monitoramento de morador	Rios	Venda das Pedras	42° 34' 30.25" W	22° 16' 20.23" S

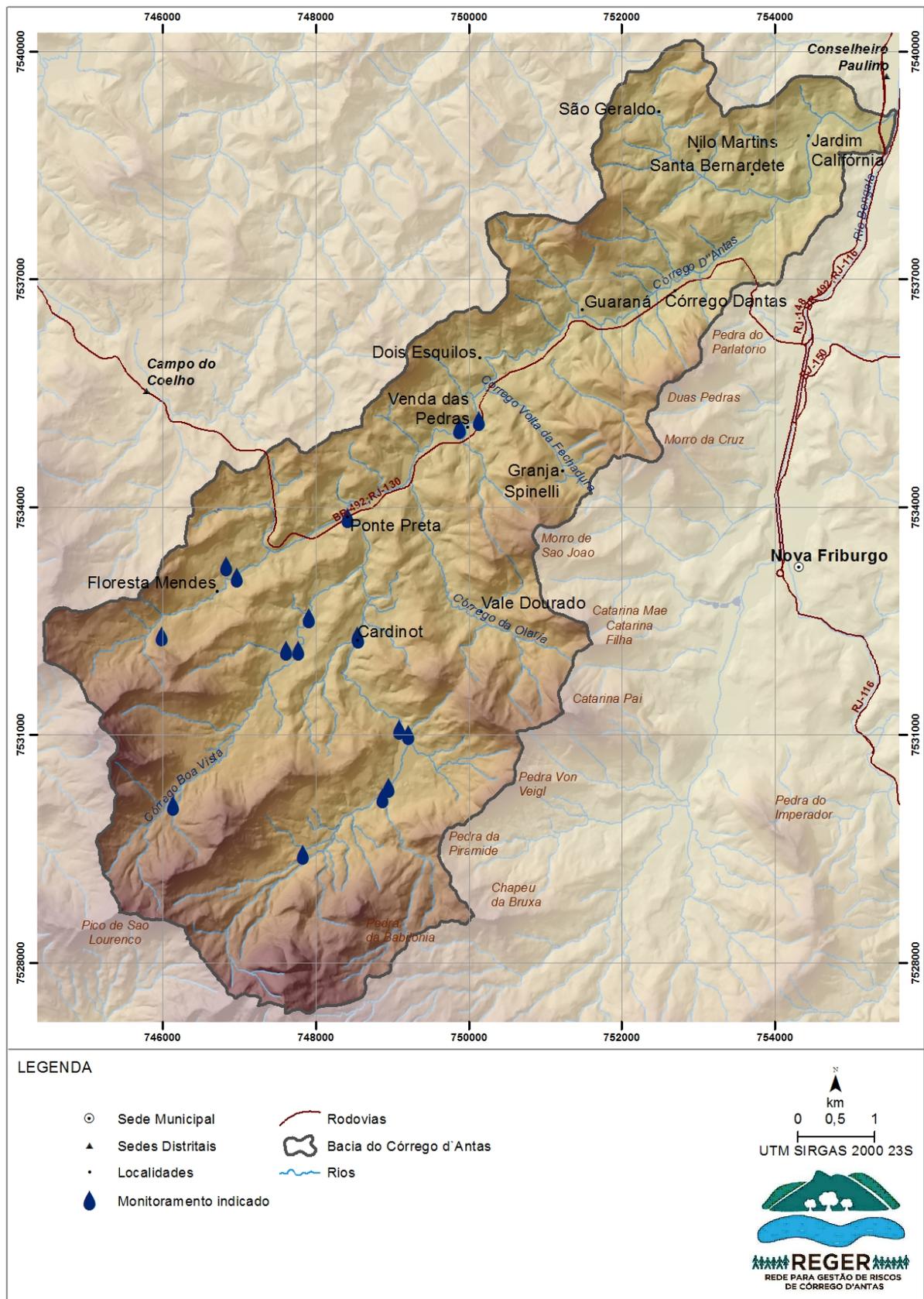


Figura 42: Mapa de distribuição dos locais mapeados do tema “MONITORAMENTO INDICADO” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

As informações relativas ao tema “ÁREAS VULNERÁVEIS”, representou um acréscimo de 11 elementos espaciais à BDG da Reger-CD. Deste total, foram localizados e identificados um elemento indicando apenas a localização de uma área vulnerável, dois elementos espaciais do tipo linha identificando o comprimento de duas áreas vulneráveis, e oito elementos espaciais delimitando áreas com alguma vulnerabilidade segundo os participantes das atividades de mapeamento participativos (Tabela 15 e Figura 43).

Os elementos mapeados relacionados a esse tema abarcaram as áreas, que segundo os participantes dos mapeamentos, apresentavam algum grau de fragilidade ou preocupação frente à eventos de riscos. Dessa forma destacaram-se os locais que apresentam pontes inadequadas, concentração de casas sujeitas ao isolamento devido a obstrução de suas rotas de fuga, e as áreas com edificações sujeitas aos deslizamentos de terra (áreas de elevado riscos aos moradores).

Portanto, a observação das infraestruturas, principalmente de pontes e vias que apresentem fragilidades, além de uma melhor indicação de áreas de considerável susceptibilidade aos deslizamentos riscos de atingirem residências, devem ser consideradas para a gestão de riscos nessas comunidades da bacia.

Tabela 15: Tabela das informações levantadas para o tema “ÁREAS VULNERÁVEIS” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Ponte danificada	Áreas Vulneráveis	Cardinot	42° 35' 25.69" W	22° 19' 18.00" S
Elevada concentração de idosos	Áreas Vulneráveis	Córrego d'Antas	42° 33' 1.56" W	22° 15' 14.64" S
Elevada vulnerabilidade à deslizamentos	Áreas Vulneráveis	Córrego d'Antas	42° 32' 41.05" W	22° 15' 23.62" S
Casas sujeitas a isolamento	Áreas Vulneráveis	Dois Esquilos	42° 34' 16.34" W	22° 15' 50.97" S
Ponte inadequada	Áreas Vulneráveis	Jardim Califórnia	42° 31' 40.04" W	22° 14' 3.56" S
Ponte inadequada	Áreas Vulneráveis	Jardim Califórnia	42° 31' 47.96" W	22° 14' 5.80" S
Elevada vulnerabilidade à deslizamentos	Áreas Vulneráveis	Jardim Califórnia	42° 32' 8.72" W	22° 14' 7.68" S
Elevada vulnerabilidade à deslizamentos	Áreas Vulneráveis	Jardim Califórnia	42° 31' 28.82" W	22° 14' 5.33" S
Via obstruída desde 2011	Áreas Vulneráveis	Venda das Pedras	42° 34' 18.88" W	22° 15' 58.94" S
Via obstruída desde 2011	Áreas Vulneráveis	Venda das Pedras	42° 34' 23.86" W	22° 16' 16.56" S
Casas sujeita a isolamento	Áreas Vulneráveis	Venda das Pedras	42° 34' 27.04" W	22° 16' 9.59" S
Casas sujeitas a isolamento	Áreas Vulneráveis	Venda das Pedras	42° 34' 45.95" W	22° 16' 26.42" S

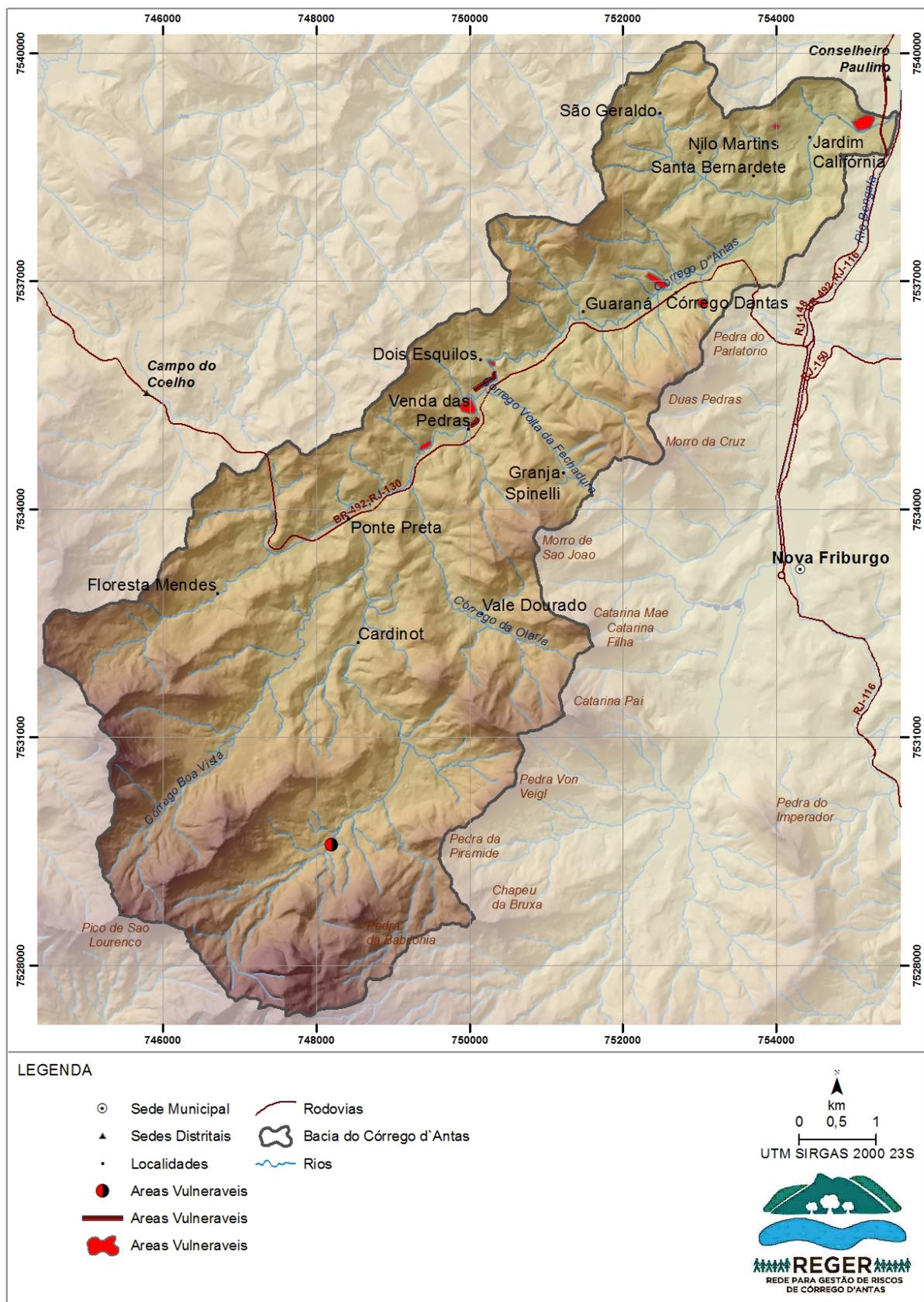


Figura 43: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “ÁREAS VULNERÁVEIS” na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Foram incorporadas à BDG 20 polígonos com a delimitação e caracterização de áreas que, segundo os participantes das oficinas, estão sujeitas à alagamentos e/ou inundações nas localidades de Cardinot, Ponte Preta, Venda das Pedras, Dois Esquilos e Jardim Califórnia (Tabela 16 e Figura 44).

As áreas sujeitas às inundações mapeadas pelos participantes das oficinas, concentraram-se em áreas de baixada próximas aos rios e em pontos de estrangulamento desses, como as pontes da região, e representam o transbordamento das águas dos cursos d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzeas. Já os locais sujeitos a alagamentos representaram as áreas indicadas pelos participantes como aquelas que apresentam acúmulo momentâneo de águas por deficiência na drenagem.

Cabe ressaltar, que a concentração espacial desses elementos na localidade de Cardinot deve-se ao fato de que esta foi a única localidade que finalizou o mapeamento relacionados a este tema. Nessa localidade foram identificados três pontos de grande recorrência de inundações e mais seis outros identificados com baixa frequência de inundações.

Tabela 16: Tabela das informações levantadas para o tema “INUNDAÇÕES” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 41.01" W	22° 17' 55.05" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 47.85" W	22° 17' 59.35" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 37.31" W	22° 17' 41.56" S
Inundação - Muito Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 25.55" W	22° 19' 17.85" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 34' 55.33" W	22° 18' 45.12" S
Inundação - Muito Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 15.02" W	22° 17' 48.02" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 34' 50.00" W	22° 18' 35.19" S
Inundação - Muito Frequente	Inundações	Cardinot	42° 34' 55.60" W	22° 18' 44.97" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Cardinot	42° 35' 16.16" W	22° 17' 51.48" S
Alagamento - chuvas fortes	Inundações	Córrego d'Antas	42° 32' 55.70" W	22° 15' 15.59" S
Alagamento - ponte afunila o fluxo do rio	Inundações	Córrego d'Antas	42° 32' 51.78" W	22° 15' 15.52" S
Alagamento - chuvas fortes	Inundações	Dois Esquilos	42° 34' 19.00" W	22° 15' 49.48" S
Alagamento - chuvas fortes - isola casas	Inundações	Dois Esquilos	42° 34' 20.63" W	22° 15' 47.98" S
Alagamento frequente	Inundações	Jardim Califórnia	42° 31' 30.18" W	22° 14' 10.01" S

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Inundação - Pouco Frequente (1994, 1996, 2007, 2011)	Inundações	Ponte Preta	42° 35' 22.65" W	22° 16' 58.64" S
Inundação - Pouco Frequente	Inundações	Ponte Preta	42° 35' 19.17" W	22° 17' 0.29" S
Alagamento - chuvas fortes	Inundações	Venda das Pedras	42° 34' 26.88" W	22° 16' 18.54" S
Alagamento - chuvas fortes	Inundações	Venda das Pedras	42° 34' 27.52" W	22° 16' 19.83" S
Alagamento - isola casas - Ponte baixa sem corrimão	Inundações	Venda das Pedras	42° 34' 38.73" W	22° 16' 21.31" S
Alagamento - chuvas fortes	Inundações	Venda das Pedras	42° 34' 21.46" W	22° 16' 4.65" S

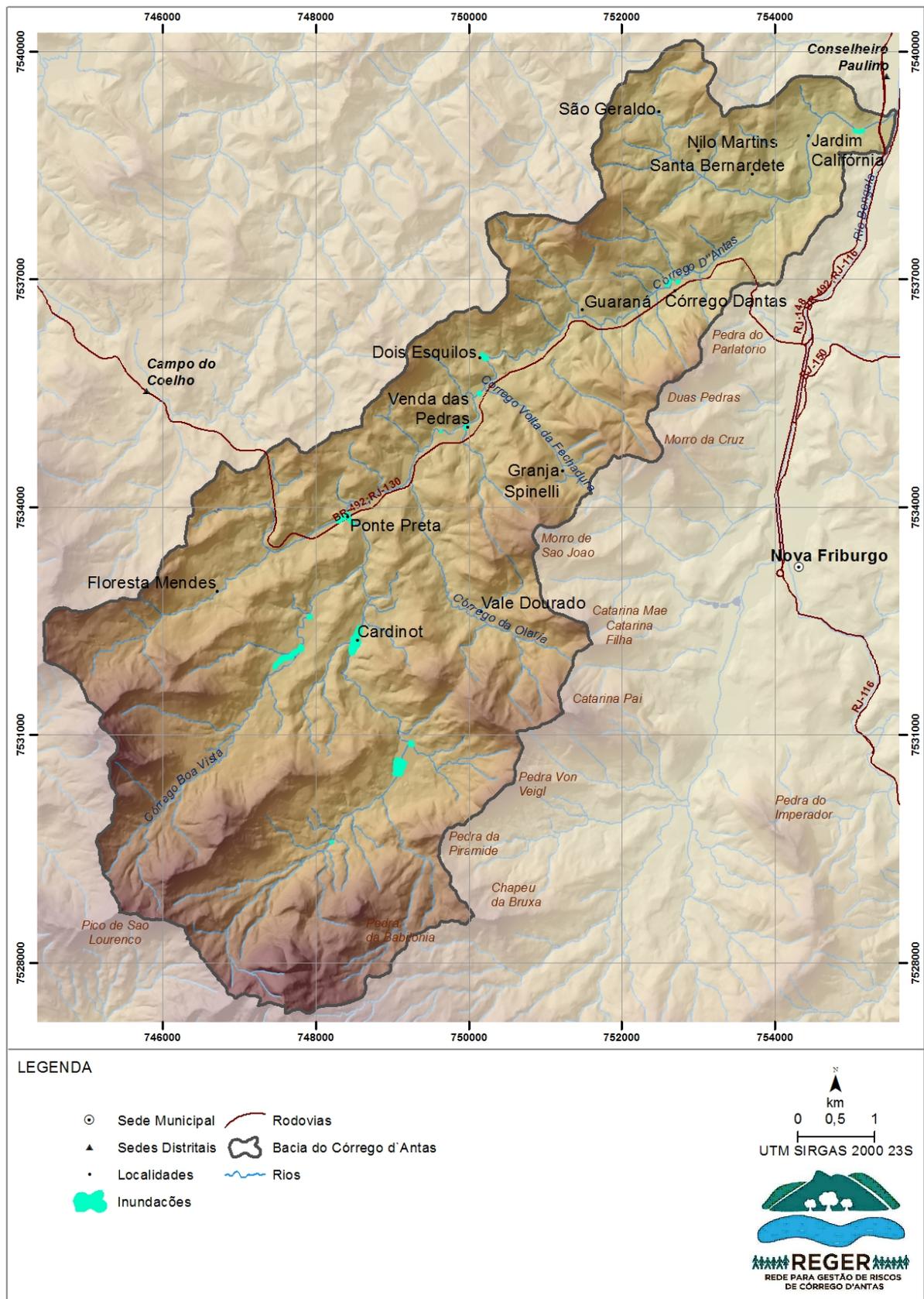


Figura 44: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “INUNDAÇÕES” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

Dos elementos mapeados relativos ao tema “DESLIZAMENTOS”, foram incorporados os 20 polígonos à BDG mapeados e classificados pelas atividades de mapeamento participativo. As áreas por eles delimitadas representam locais que, segundo os participantes, ocorreram movimento de massa (Tabela 17 e Figura 45).

A identificação desses elementos representa um aspecto importante para avaliar os mapas de susceptibilidade aos deslizamentos elaborados para escalas de maior riqueza de detalhes. Tendo em vista que oferecem elementos locais para o balizamento desses mapas que nem sempre são acessíveis por imagens de satélite ou aerofotografias aéreas, tanto pela escala de detalhes oferecida por essas imagens, quanto pelo o aspecto temporal dessas imagens.

A localidade que apresentou uma maior concentração desses elementos foi a do Cardinot, localizada no alto da bacia do Córrego d’Antas; seguida das localidades de Venda das Pedras e Ponte Preta e Jardim Califórnia, ambas com três locais de deslizamentos mapeados.

Tabela 17: Tabela das informações levantadas para o tema “DESLIZAMENTOS” segundo descrição, classe de mapeamento, localidade e coordenada geográfica (projeção geográfica WGS 1984).

DESCRIÇÃO	CLASSE	LOCALIDADE	X	Y
Deslizamento	Deslizamento	Barão	42° 32' 1.81" W	22° 13' 54.10" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 34' 55.47" W	22° 19' 20.75" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 45.18" W	22° 17' 37.50" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 21.45" W	22° 19' 11.41" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 14.04" W	22° 17' 52.89" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 24.67" W	22° 17' 51.65" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 9.75" W	22° 17' 49.03" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 56.89" W	22° 18' 2.21" S
Deslizamento	Deslizamento	Cardinot	42° 35' 12.27" W	22° 17' 35.11" S
Deslizamento	Deslizamento	Dois Esquilos	42° 34' 3.04" W	22° 15' 55.13" S
Deslizamento	Deslizamento	Dois Esquilos	42° 34' 14.49" W	22° 15' 52.82" S
Deslizamento	Deslizamento	Jardim Califórnia	42° 31' 49.69" W	22° 14' 12.64" S
Deslizamento	Deslizamento	Jardim Califórnia	42° 31' 36.35" W	22° 14' 0.92" S
Deslizamento	Deslizamento	Jardim Califórnia	42° 32' 14.73" W	22° 14' 21.41" S
Deslizamento	Deslizamento	Ponte Preta	42° 35' 15.75" W	22° 17' 2.75" S
Deslizamento	Deslizamento	Ponte Preta	42° 35' 13.14" W	22° 17' 10.19" S
Deslizamento	Deslizamento	Venda das Pedras	42° 34' 27.66" W	22° 16' 5.62" S
Deslizamento	Deslizamento	Venda das Pedras	42° 34' 26.66" W	22° 16' 15.96" S
Deslizamento	Deslizamento	Venda das Pedras	42° 34' 39.50" W	22° 16' 17.81" S

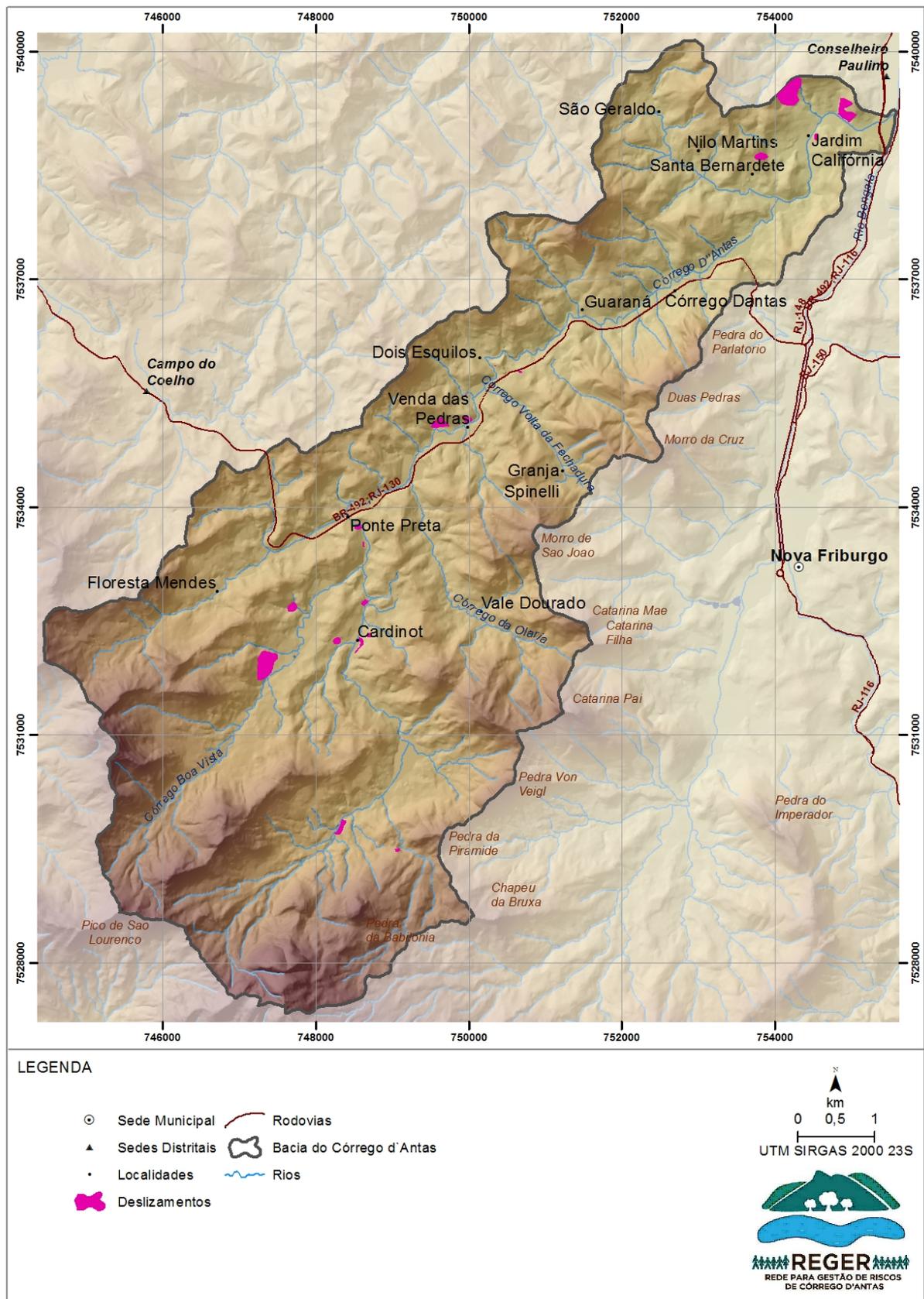


Figura 45: Mapa de distribuição das áreas mapeadas do tema “DESLIZAMENTOS” na bacia hidrográfica do Córrego d’Antas.

Apenas de não ser um resultado do mapeamento participativo, a localização e identificação dos rádios amadores que participam da rede de comunicação da Reger-CD foram incorporados à BDG. Este tema foi responsável pela incorporação de 22 elementos espaciais (pontos) à base de dados da Reger-CD (Figura 46).

Com destaque para a localidade do Cardinot que concentra o maior número de rádio amadores até a finalização do presente trabalho.

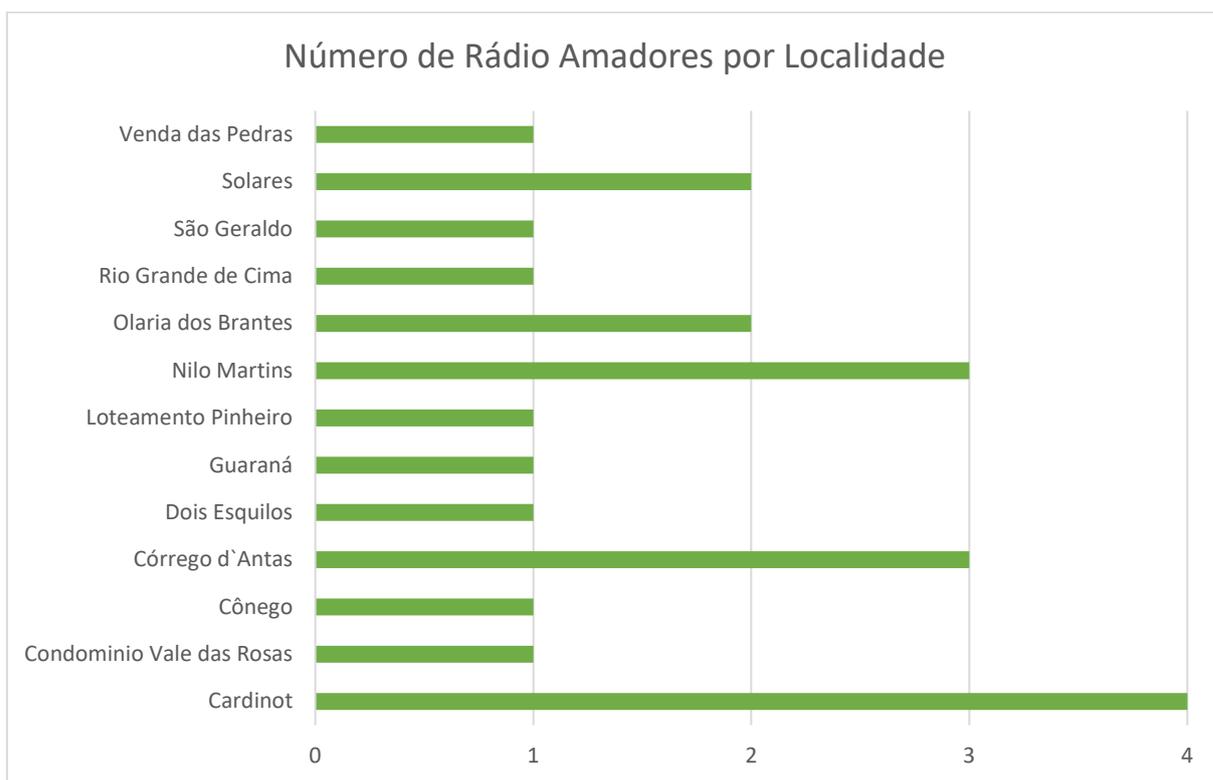


Figura 46: Gráfico do número de rádio amadores da Reger-CD por localidade.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desse trabalho teve como princípio contribuir para a gestão participativa de riscos socioambientais na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Nova Friburgo/RJ) pela elaboração de uma Base de Dados Geoespaciais de apoio às atividades da Rede para Gestão de Riscos de Córrego d'Antas. Esse objetivo se pautou por processos metodológicos de essência participativa, vinculados aos conceitos da pesquisa-ação e da ecologia de saberes.

Nesse sentido, a participação de membros da Reger-CD permearam praticamente todo o processo de construção da BDG, desde sua concepção (com proposta e sugestões) até sua utilização final. Nesse contexto, destaca-se o processo de levantamento de dados e informações geográficas para a BDG que contou com o apoio de diversos parceiros que tanto ofereceram dados de suas próprias pesquisas ou acervos, quanto dos que participaram dos levantamentos realizados durante as atividades de mapeamento participativo da Rede.

A utilização de BDGs no apoio à gestão de riscos incorpora, primeiramente, os aspectos específicos de uma base de dados, como o armazenamento, compartilhamento e recuperação de informações e dados geoespaciais voltadas para a gestão de riscos de desastres.

Uma BDG contribui para a produção e disseminação de informações sobre o território e permite, através de sua utilização em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) ou de outras geotecnologias, que sejam realizados planejamentos e ações voltadas para apoiar a Gestão de Riscos de Desastres Socioambientais, como na elaboração de mapeamentos temáticos de riscos, de vulnerabilidades, de ameaças entre outros.

A utilização dessa Base numa perspectiva de gestão participativa de desastres ainda permite desdobramentos nos campos da educação, como o apoio na elaboração de materiais didáticos (como o Atlas de Desastres preconizado pela Reger-CD), e do planejamento participativo, apoiando diferentes metodologias de mapeamento e de construção de Planos de Ação e Planos de Contingência voltados para a gestão de riscos. Dessa forma, a alimentação contínua de informações nesse conjunto pode oferecer à GRD uma ferramenta dinâmica e de empoderamento do conhecimento local, fundamentais para enriquecer uma gestão participativa e de maior cognição pelas comunidades participantes.

Nesse sentido, a BDG Reger-CD contribuiu com a oferta de mapas para apoiar o conhecimento integrado do território, de *banners* para atividades de mobilização da Rede e de dados e informações geoespaciais para apoiar pesquisas e planejamentos com o foco nessa rede e/ou no território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

A utilização dessa Base ainda permitiu apoiar as atividades de mapeamento participativo da Reger-CD, oferecendo uma estrutura para sistematizar, organizar, reunir e divulgar os resultados obtidos. Nesse sentido, a presente pesquisa também pode contribuir com o aprofundamento das boas práticas de mapeamento participativo realizados pela Reger-CD pela aplicação de novas abordagens didáticas, como a utilização de animações em 3D (vídeo da bacia no Google Earth) e na apresentação de novos elementos cartográficos – como a visualização das classes de declividade e de susceptibilidade para bacia que foram integradas à dinâmica das oficinas.

A utilização de dados e informações cartografadas ofertadas pela BDG da pesquisa, junto com o emprego do software Google Earth, que serviu como um dos apoios ao processo

de mapeamento participativo, também contribuiu sensivelmente para o desenvolvimento de uma “alfabetização cartográfica” (localização, posição relativas, elementos cartográficos, simbologias e escala de representação, entre outros), da compreensão de conceitos abordados (bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial, além de montante e jusante, etc.), e de um olhar geográfico (percepção espacial) sobre aspectos relacionados à gestão de riscos de desastres (geografias sensíveis aos deslizamentos, enxurradas e inundações). Além disso, orientou, servindo tanto como pano de fundo para cartografar os elementos mapeados, quanto fornecendo informações sobre o território (sistema viário, infraestruturas, rede hidrográfica, curvas de nível, etc.), que foram importantes para a identificação pelos participantes de possíveis rotas de fuga, pontos de apoio, potencialidades e fragilidades que o território e as comunidades pudessem apresentar para apoiar uma gestão participativa de riscos de desastres para a bacia do Córrego d’Antas.

Nesse último caso, a BDG não apenas ofereceu recursos relacionados à oferta de suas informações e dados, mas também serviu como armazém das percepções e outras contribuições especializadas advindas dos participantes dessas oficinas, sendo estas consideradas pela pesquisa como as mais atuais, específicas e em melhor escala de representação das informações compreendidas na BDG Reger-CD.

Cabe ressaltar que o próprio processo de apoiar a construção da metodologia do mapeamento participativo foi um exercício enriquecedor para a pesquisa, tanto durante as oficinas quanto em reuniões de avaliações com membros da coordenação destas, pois se pode aplicar na prática princípios da pesquisa-ação, já que a cada oficina eram construídas críticas e sugestões, e dessa forma as práticas eram aprimoradas e novos desafios alimentavam um novo ciclo de aprimoramento das atividades de mapeamento. Além de também aplicar na prática os princípios da ecologia de saberes de Santos (2007), que resultaram em experiências enriquecedoras de um exercício de humildade, curiosidade e aceitação dos diferentes saberes de seus participantes.

Ainda no sentido das contribuições dessa pesquisa, a Reger-CD poderá utilizar nas atividades de mapeamento participativo futuras, o Conjunto de Dados Geográficos (CDG) em formato KML (Google Earth) da BDG, que poderá apoiar tanto através da comunicação e compartilhamento das informações já levantadas, quanto permitindo que mais moradores participem do mapeamento utilizando seus próprios computadores pessoais (necessidade do software Google Earth instalado) no tempo que lhe convierem.

Apesar de não ter sido o foco dessa pesquisa a análise das informações levantadas pelos mapeamentos participativos, este último exercício vem ressaltar a importância de que, ao finalizar o processo de mapeamento participativo, sejam realizadas oficinas de consolidação e comunicação desse material junto com seus participantes e com outros membros das comunidades da bacia.

Além disso, deve-se ressaltar que a maior parte dos relatos que identificaram áreas sujeitas aos processos de inundação e/ou alagamentos durante as oficinas, apresentaram uma relação estreita com a localização de pontes, locais de manilhamentos de fluxos d’água e áreas rebaixadas da região. Nesse contexto, as observações de participantes dessas oficinas que identificaram na localização relativa dessas áreas um aspecto de considerável criticidade para o isolamento de residências e prejuízo ao deslocamento em eventos de chuvas intensas, já

podem ser incluídos como exemplos de que o próprio exercício do mapeamento participativo se relaciona com a construção de uma cultura preocupada com a gestão de riscos de desastres.

Ainda nas reflexões sobre dados levantados pelos mapeamentos participativos, deve-se considerar o aprofundamento dos princípios e regras de compartilhamentos das informações mapeadas; que além da particularidade das informações sobre localização nominal de moradores (já percebida pelos membros da Reger-CD), ainda se refere à validação de informações sensíveis, como as áreas identificadas com algum grau de risco, para que a sua disponibilização ao público em geral não gerem desconfiças ou interpretações errôneas sobre os reais riscos desses locais.

No contexto do planejamento estratégico da Reger-CD, em particular no eixo das linhas de ações de “Enfrentamento”, a elaboração da BDG e do Dicionário de Metadados Geoespaciais (DMG) por essa pesquisa, constituem na conclusão da primeira etapa para a produção do SIG-online preconizado por essa Rede. Nesse sentido, como um dos desdobramentos pretendidos por essa pesquisa o aprofundamento, junto com os membros da Reger-CD, da concepção dessa ferramenta de geotecnologia, apoiada, inicialmente, no extenso levantamento bibliográfico e revisão da literatura sobre esse tema incluídos no presente documento.

A apropriação deste trabalho tem um enorme potencial para a construção de um SIG online de caráter participativo (SIG-P), sendo ainda necessário, além da concepção dessa ferramenta (como dito anteriormente), um maior aprofundamento do processo participativo de aquisição e disponibilização de informações geoespaciais e a disseminação da cultura do uso de geotecnologias no âmbito da Reger-CD, entre outras medidas relevantes.

Para tanto, é importante refletir também sobre estratégias de atualização da própria BDG, incorporando novos mapeamentos e informações à medida que estes forem produzidos e disponibilizados tanto por pesquisadores ligados a Rede quanto pelos próprios moradores ao identificarem novas áreas de ocorrência de inundações, alagamento, deslizamentos de terra e obstrução de vias, entre outros elementos pertinentes em suas comunidades.

Para isso, pensar em cursos de capacitação para a manipulação dessa base de dados surge como uma estratégia importante para a Reger-CD. Como sugestão para esses cursos deve-se refletir sobre a construção de conteúdos que incluam a capacitação em SIGs e a utilização de softwares de geolocalização como o Google Earth.

Cabe ainda ampliar as estratégias para integrar novos mapeamentos realizados no âmbito das atividades de mapeamento participativo das Oficinas do Plano de Contingência da Reger-CD, tendo em vista que até a finalização do presente estudos não haviam sido concluídas. Uma oportunidade poderá ocorrer durante os esforços para a construção do Atlas de desastres previsto pela Rede para a bacia. Quando a manipulação da BDG deverá ocorrer com maior regularidade.

Nesse sentido, o próprio processo de construção do Atlas poderá contribuir para diminuir a vulnerabilidade das populações locais estimulando novos questionamentos e entendimentos sobre esse território, à exemplo do levantamento e compartilhamento de informações sobre as condições do tempo que já vem ocorrendo por meio dos grupos de WhatsApp e de rádio amadores da Reger-CD.

Acredita-se que foi defendido que uma abordagem participativa, com capacidade de conjugar saberes populares, científicos e institucionais, apoiada por uma base cartográfica digital (básica e temática) e articulada em diferentes escalas, tem numerosas possibilidades para contribuir para a gestão de riscos de desastres.

Finalmente, com os resultados alcançados por essa pesquisa é possível afirmar que esta subsidiou estratégias e ações na escala local voltadas para a gestão participativa de riscos de desastres, oferecendo às comunidades da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas ganhos de conhecimento sobre esse território e estímulos à uma efetiva participação de indivíduos dessas comunidades no diálogo entre seus saberes e os técnico-científicos com a parte para o desenvolvimento de agendas voltadas aos interesses e ao território dessas comunidades.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri et al. Cartografias sociais e território. Rio de Janeiro: Ippur/UFRJ, 2008.
- ALMEIDA, A. Betâmio de. Gestão do risco e da incerteza: conceitos e filosofia subjacente
Gestão do risco e da incerteza: conceitos e filosofia subjacente. Coimbra, 2014. Disponível em: <<https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/35747>>
- ALMEIDA, Lutiene Queiroz de; PASCOALINO, Aline. 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, 2009.
- ALVES DOS SANTOS, Juliana Frandalozo. A redução de vulnerabilidades como estratégia no enfrentamento de desastres. Razón y Palabra, v. 19, n. 91, 2015.
- BAHR H.P., KARLSRUHE. GIS Introduction. In: Bahr HP e Vogtle T. (eds.). GIS for Environmental Monitoring. Germany, 1999, p.1-9.
- BANCO MUNDIAL. Entendendo o Risco Brasil 2012 (URBR). Belo Horizonte, 2012a.
- BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Santa Catarina – novembro de 2008. Brasília, 2012b.
- BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - janeiro de 2011. Banco Mundial: Brasília, p. 59. 2012c.
- BERTONE, Pedro; MARINHO, Clarice. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. Anais do VI Congresso de Gestão Pública (CONSAD), Brasília, p. 27. 2013.
- BODART, Marcelo. Programa mãos à obra: proteção e defesa civil comunitária no enfrentamento de desastres socioambientais. Dissertação de Mestrado Profissional e Defesa e Seguridade Civil. Universidade Federal Fluminense. 2016.
- BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L.; GIVISIEZ, G. H. N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. São Paulo em Perspectiva, São Paulo: Fundação SEADE, v.20, n.1, p.81-95, jan./mar.,2006.
- BRASIL. Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília, 2017a.
- BRASIL. Capacitação básica e Defesa Civil: Módulo IV - Gestão e Redução de Riscos de Desastres/ Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília, 2017b.

- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília, 2007.
- BRYAN, Joe. Walking the Line: Participatory Mapping, Indigenous Rights, and Neoliberalism. *Geoforum* 42:40-50. 2011
- BRASIL, CENTRO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS. Anuário Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD, 84 p. 2012.
- BUGS, Geisa Tamara. Tecnologias da informação e comunicação, sistemas de informação geográfica e a participação pública no planejamento urbano. 2014. CINDERBY, S. Participatory Geographic Information Systems (GIS): The future of environmental GIS. 1999.
- BURROUGH, Peter A. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Clarendon Press, Oxford. 1986.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, C.B.; CASANOVA, M.A.; HEMERLY, A.; MAGALHÃES, G. Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/geopro/livros/anatomia.pdf>
- CARPI JR, Salvador. Processos erosivos, riscos ambientais e recursos hídricos na Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2001.
- CARPI JR, Salvador; PEREZ FILHO, Archimedes. Participação popular no mapeamento de riscos ambientais em bacias hidrográficas. Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro, nov. 2003.
- CARPI JR, Salvador; SCALEANTE, O.; PINTO, A.; ABRAHÃO, C.; TOGNOLI, M. (Org.). Levantamento de riscos ambientais na bacia do ribeirão das Anhumas. In: TORRES, R.; COSTA, M.; NOGUEIRA, F.; PEREZ FILHO, A. (Coord.) Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas (FAPESP 01/02952-1). Relatório de atividades da segunda etapa do Projeto de Políticas Públicas. Campinas, 2005.
- CARPI JR, Salvador. Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio-SP. 2011. 48 f. Relatórios (Pós-doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.
- CARPI JR, Salvador. Mapeamento de Riscos Ambientais e Planejamento Participativo no Manancial Rio Santo Anastácio–Ugrhi Pontal do Paranapanema-São Paulo. *Revista Geonorte*, v. 3, n. 6, p. 1495-1507, 2012a.
- CARPI JUNIOR, Salvador. Identificação de riscos ambientais e proteção da água: uma aproximação necessária. In: Solange Guimarães, Salvador Carpi Júnior, Manuel Gogoy,

- Antônio Carlos Tavares. (Org.). *Gestão de Áreas de Riscos e Desastres Ambientais*. 1ed., 2012b.
- CASTRO, Angélica Félix de *et al.* Desenvolvimento e aplicação de um banco de dados geográficos na elaboração de mapas da morfodinâmica costeira e sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo em áreas costeiras localizadas no estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 33, n. supl. 2, p. 53-64, 2016.
- CASTRO, Angélica Félix de. Modelagem e desenvolvimento de um banco de dados geográficos: aplicação à elaboração de mapas de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo na área costeira entre Galinhos e São Bento do Norte-RN. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2002.
- CARTAGENA, Sarah Marcela Chinchilla. *Participação social e políticas públicas na gestão de risco de desastre: dos aspectos legais às práticas dos gestores públicos catarinenses*. Florianópolis, 2015.
- CEPED/UFSC. *Atlas brasileiro de desastres naturais*. - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, 2013.
- CEPED/UFSC. *Gestão de riscos de desastres / texto Janaina Rocha Furtado*. - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, 2012a.
- CEPED/UFSC. *Promoção da cultura de riscos de desastres: relatório final*. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis. Florianópolis, 2012b.
- CORBETT, Jon. *et al.* Cartografia para Mudança: o aparecimento de uma prática nova. In: *Conferência Internacional sobre Gerenciamento de Informações Espaciais e de Comunicação Participativa*, 2005, Nairob, Quênia. *Aprendizagem e ação participativas n. 54*, p. 13-20, 2006.
- COELHO NETTO A. L.; LACERDA N. 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*. In: VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES. São Paulo, 2014.
- COELHO NETTO, A. L.; SATO, A. M.; AVELAR, A. S.; VIANNA, L. G. G.; ARAÚJO, I. S.; FERREIRA, D. L. C.; LIMA, P. H.; SILVA, A. P. A.; SILVA, R. P. January 2011: The Ex-treme Landslide Disaster in Brazil. In: Claudio Margottini; Paolo Canuti; Kyoji Sassa. (Org.). *Landslide Science and Practice*. 1ed. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, v. 6, p. 377-384. 2013.
- COELHO NETTO, A.L., SATO, A.M., AVELAR, A.S., VIANNA, L.G., ARAÚJO, I., FERREIRA, D. L. C. LIMA, P. H., SILVA, A.P.A. & SILVA, R.P. January (2011): the

- extreme landslide disaster in Brazil. Proceedings of the Second World Landslide Forum, 3-7, Rome, Italy. 2011.
- COMFORT, L. K. Risk, security, and disaster management. *Annual Review of Political Science*. Vol. 8: 335-356, 2005.
- COUTINHO, Bruno Henriques. 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-Doutorado. UFRJ, 2014.
- COUTINHO, Luiz Amadeu. Banco de dados geográficos de desastres naturais: projecto conceitual, inventariação e proposta para difusão dos dados. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. 2010.
- DAGNINO, R. de S. Riscos ambientais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, Campinas/São Paulo. 2007. 127 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas. 2007.
- DALMAU, Marcos Baptista Lopez; MACHADO, Mari Angela; FRANCO, Ana Carolina Vicenzi. A Campanha Cidades Resilientes e o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Desastres Naturais: avanços e perspectivas na construção de comunidades menos vulneráveis. *Cadernos Adenauer*. XVI, n. 2, p. 95-113, 2015.
- DA SILVA, Christian Nunes da; VERBICARO, Camila. O mapeamento participativo como metodologia de análise do território. *Scientia Plena*, v. 12, n. 6, 2016.
- DAGNINO, R. de S. Riscos ambientais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, Campinas/São Paulo. 2007. 127 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas. 2007.
- DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. In: *Percepção Ambiental: a experiência brasileira*. São Carlos: Studio Nobel: Universidade Federal de São Carlos, 1999.
- DOURADO, F.; ARRAES; T. C., FERNANDES E SILVA, M.. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro – as Causas do Evento, os Mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*. Vol. 35 – 2. p.43-54. 2012.
- DRM-RJ. Megadesastre da Serra, disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/13-serrana/download=48%3Amegadesastre-daserrajan-2011-pdf>. 2011.
- MAEDA, Vinícius; SALES, Ronaldo; SIMONATO, Thiago. *Sistemas de Informações Geográficas: aplicações e utilidades - Parte 1*. DEVMEDIA: 2008.

- MENDONÇA NETO, Walter Pereira de; SOUZA, Fabiano de. A participação pública em sistemas de informações geográficas para a gestão de risco. *Revista Ordem Pública*, v. 9, n. 1, p. 33-49, 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. 2012.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Fundamentals of Database Systeme*. Califórnia: Addison-Wesley, 1981.
- EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database. Université Catholique de Louvain - Brussels – Belgium. Disponível em: <www.emdat.be>. Acesso em 17 dezembro 2017.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. 182. *Educar*, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000.
- ESACB. Base de Dados. Disponível em: <https://aeistecpgrupodeestudos.files.wordpress.com/2014/03/pgsig-bd.pdf>. Acesso em 08 de novembro de 2017.
- ESTEVES, Cláudio Jesus de Oliveira. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. *Caderno IPARDES-Estudos e Pesquisas*, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.
- FAVRIN, Vanessa Garcia. *As geotecnologias como instrumento de gestão territorial integrada e participativa*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.
- FELTRIN, Talita Fernanda. *Procedimentos para gestão de ocorrência de inundações em cidades de pequeno e médio portes com o uso de SIG e logística humanitária*. Estudo de caso: cidade de Jahu, SP. 2014. 244 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- FERREIRA, Débora; ALBINO, Lisangela; CARDOSO COELHO FREITAS, Mario Jorge. Participação Popular na Prevenção e Enfrentamento de Desastres Ambientais: Resultado de Um Estudo Piloto em Santa Catarina, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, [S.l.], v. 2, n. 47E, fev. 2012a.
- FERREIRA, Débora. *Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P) na Prevenção de Desastres Ambientais: estudo de caso do Morro do Baú em Ilhota/SC*. Dissertação de Mestrado – MPPT/FAED/UDESC. Florianópolis, 2012b.
- FILHO, Jugurta Lisboa; IOCHPE, Cirano. *Introdução a sistemas de informações geográficas com ênfase em banco de dados*. 1996.
- FRANCO, M. A. S. *Pedagogia da pesquisa-ação*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set. / dez. 2005.

- FREITAS, L. E. Projeto: Gestão de Riscos de Riscos de Desastres Socioambientais na Bacia do Córrego d'Antas – Consolidação de um Modelo Integrado de Gestão. Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.
- FREITAS, L. E.; SATO, A. M.; SCHOTTZ, S.; LACERDA, N.; COELHO NETTO, A. L. Community, University and Government Interactions for Disaster Reduction in the Mountainous Region of Rio de Janeiro, Southeast of Brazil. In: Leal Filho, Walter; Azeiteiro, Ulisses M.; Alves, Fátima. (Org.). *Climate Change and Health: Improving Resilience and Reducing Risks*. 1ed. Nova York: Springer International Publishing, 2016a, p. 313-328.
- FREITAS, L.E.; COELHO NETTO, A. L. Rede de Gestão de Riscos de Córrego D'Antas: em busca da construção de um modelo integrado de gestão de desastres socioambientais. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES, 2016, Curitiba. Anais do I CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES, 2016a.
- FREITAS, L.E.; COELHO NETTO, A. L. Reger Córrego Dantas: uma ação coletiva para enfrentamento de ameaças naturais e redução de desastres socioambientais. In: *Ciência & Trópicos*, Vol.40, n1, 2016b, p. 165-190.
- FREITAS, L. E.; CRUZ, J. C. H. O.; CORTINES, A. C.; GALLO, E.. Observatory of Sustainable and Healthy Territories (OTSS) GIS: Geo-Information for the Sustainability of Traditional Communities in Southeastern Brazil. In: Leal Filho, Walter, Azeiteiro, Ulisses M., Alves, Fátima. (Org.). *Climate Change and Health Improving Resilience and Reducing Risks*. 1ed. Nova York: Springer International Publishing, 2016b, v. 1, p. 353-367.
- FREITAS, Carlos Machado de, CARVALHO, M. L. de, XIMENES, E F., ARRAES, E. F., & GOMES, J. O. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência-lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 2012.
- FREITAS, Mário; PORTELA, Sérgio. Os desafios e ações associados à constituição de uma Rede Brasileira de Pesquisa em Redução de Risco de Desastres. 1º Workshop Brasileiro para Avaliação de Ameaças, Vulnerabilidades, Exposição e Redução de Risco de Desastres – BRAHVE. São José dos Campos, 2017. Disponível em: http://www.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Mario_Freitas.pdf
- GANEM, R.S. Gestão de desastres no Brasil. Consultoria Legislativa, Brasília, 35 p. 2012.
- GORAYEB, A., MEIRELES, J. Cartografia social vem se consolidando como instrumento de defesa de direitos. Rede Mobilizadores, 10 fev. 2014. <http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/cartografia-social-vem-se-consolidando-com-instrumento-de-defesa-de-direitos>. Acesso em 05 de janeiro de 2017.

- GUHA-SAPIR D, HOYOIS Ph., BELOW. R. Annual Disaster Statistical Review 2015: The Numbers and Trends. Brussels: CRED; 2016. ” Disponível em: http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2015.pdf.
- GUIMARÃES, S.T.L; CARPI JR., S.; GODOY, M.B.R.B.; TAVARES, A.C.(Orgs.). Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO/Programa de Pós-Graduação em Geografia – IGCE/ALEPH – Engenharia e Consultoria Ambiental/KARMEL – Centro de Estudos Integrados, 2012.
- HERLIHY, P.H.; KNAPP, G.. Maps of, by, and for the People of Latin America Human Organization, Vol. 62, No. 4, p.303-314. 2003. Disponível em: <http://proquest.umi.com.ezproxy.library.arizona.edu/pqdweb?did=521705671&sid=1&Fmt=3&clientId=43922&RQT=309&VName=PQD>.
- HERRERA, Juan. O mapeamento social. 2008. Disponível em: <http://juanherrera.files.wordpress.com/2008/01/cartografia-social.pdf>.
- 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.
- JONES, F.O. Landslides in Rio de Janeiro and Serra das Araras escarpment, Brazil. U.S. Geological Survey Professional Paper, n. 697, 42p. 1973. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/pp/0697/report.pdf>.
- JULIÃO, Rui Pedro *et al.* Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal. ANPC, Lisboa, 2009.
- KINCHELOE, J. L. A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- LINHARES, Talita dos Santos; SANTOS, Luis Felipe Umbelindo. Mapeamento Participativo: Subsídio à Gestão Participativa e ao Manejo Sustentável de Recursos Naturais de Comunidades Tradicionais. Sociedade e Território, v. 29, n. 1, p. 50-70, 2017.
- LOURENÇO, Luciano; TEDIM, Fantina (Ed.). Realidades e desafios na gestão dos riscos: diálogo entre ciência e utilizadores. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2014.
- MACEDO, E.S. Gestão de riscos no Brasil. Anais do Seminário Internacional de Prevenção de Desastres Naturais. Rio de Janeiro, 2013.
- MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. Ambient. soc., Campinas, v. 7, n. 2, p. 95-110, 2004.

- MARCELINO, Emerson V. Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos. Cadernos Didáticos n. 1. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–INPE, Santa Maria, 38p, 2008.
- MARCHEZINI, Victor *et al.* GEOTECNOLOGIAS PARA PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES: USOS E POTENCIALIDADES DOS MAPEAMENTOS PARTICIPATIVOS. Revista Brasileira de Cartografia, v. 69, n. 1, 2017.
- MARGARIDA, Caroline; FERREIRA, Débora; RUDORFF, Frederico de Moraes; ALBINO, Lisangela; FREITAS, Mário; PANCERI, Regina. Gestão de Risco de Desastres. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado de Defesa Civil. Florianópolis: 2013.
- MILAGRES, C.S.F.. O uso da cartografia social e das técnicas participativas no ordenamento territorial em projetos de reforma agrária. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011.
- NARVÉZ, Lizardo; LAVELL, Allan; PÉREZ ORTEGA, Gustavo. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos. In: La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Comunidad Andina. Secretaría General; Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN), 2009.
- OLIVATO, D. Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, Ubatuba-SP-Brasil. 2013. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Desastres Naturais e Saúde no Brasil. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2). Brasília, DF: 2015.
- PAZ, Manuela Rodrigues. Integração do Sistema de Informações Geográficas e do cadastro técnico multifinalitário para zoneamento de áreas de risco com base na pedologia. 2011. 191 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- 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.
- POZZER, Camila Pinheiro; COHEN, Simone Cynamon; COSTA, Francisco da Silva. O Marco de Ação de Hyogo aplicado à gestão de risco de inundação no Brasil e em Portugal. Territorium, n. 21, p. 49-70, 2014.
- PRINA, Bruno Zucuni; TRENTIN, Romario. Geotecnologias: discussões e análises a respeito da evolução dos sistemas global de navegação por satélites-GNSS. Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGENT), v. 19, n. 2, p. 1258-1270, 2015.

- PYRA ALMEIDA, Gustavo; VENTORINI, Silvia Elena. Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes–São João Del-Rei, MG. Caderno de Geografia, v. 24, n. 1, 2014.
- RAMOS, Frederico Roman; CÂMARA, Gilberto, MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira. Territórios digitais urbano. In. ALMEIDA, M. C; CÂMARA, G; MONTEIRO, A. M. V (org.) Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.
- RAMBALDI, Giacomo; CHAMBERS, Robert; MCCALL, Mike e FOX, Jefferson. A ética na prática do SPIG pelos praticantes, facilitadores, intermediários de tecnologia e pesquisadores. In: iied & CTA, Participatory learning and action, 54, Mapping for change: practice, technologies and communication. Pp. 106-113, 2006.
- REDE CLIMA. Gerenciando extremos climáticos e desastres na América Latina e no Caribe: Lições do relatório SREX. Rede de Conhecimento de Clima e Desenvolvimento (Rede CLIMA) CDKN, 2012. Disponível online em www.cdkn.org/srex.
- RIVA, D. Estado do Meio Ambiente e retrospectivas políticas: 1972-2002. UNEP, Itália, 2002.
- RODRIGUES, Teresa. A estratégia internacional de redução de desastres. Territorium, n. 17, p. 223-227, 2010.
- ROSA, Roberto. Introdução ao geoprocessamento. Uberlândia: Universidades Federais de Uberlândia, Instituto de Geografia, Laboratório de Geoprocessamento, 2013.
- ROSA, Roberto Brito. Geotecnologias na geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90, 2005.
- SÁ, Joana Filipa Diz de. Base de dados geográfica de produção em regime especial renovável em Portugal continental. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Tecnologia e Gestão. 2012.
- SABA, Lucia Cristina de Paiva *et al.* Hospital seguro frente aos desastres: uma reflexão sobre biossegurança e arquitetura. Rev Panam Salud Publica; 31(2): 176-180. 2012.
- SANTOS, Ana Maria Ferreira dos. Mapas temáticos como fundamentos para a gestão ambiental da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Ceará. Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais, v. 3, n. 6, p. 102-114, 2012.
- SANTOS, Boaventura de Souza. A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. São Paulo: Cortez, 2004.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. Novos estud. - CEBRAP, São Paulo, n. 79, p. 71-94, nov. 2007 .

- SEVÁ FILHO, A. O. (Org.) Riscos técnicos coletivos ambientais na Região de Campinas. Campinas: NEPAM-UNICAMP, 1997
- SEVÁ FILHO, A. O. e CARPI JUNIOR, S. Síntese das atividades e resultados dos projetos Riscos Ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu. 25p, 2002.
- SHADECK, R.; SANTOS, M.S.; SCHNORR, T.M.; PEIXOTO FILHO, G.E.C. A atuação da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. Anais do VI Congresso CONSAD de Gestão Pública, Brasília, 27p. 2013.
- SILVA, Amanda Cristina Alves. Mapeamento Participativo de Riscos ambientais no bairro rural Água Fria, São José do Rio Pardo. 2015. 67 p. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2005.
- SILVA, João Paulo Rodrigues Pacheco da. Mapeamento de inundações no Brasil: proposta de gestão ambiental através de um sistema de informações geográficas. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP RIO CLARO, Rio Claro, 2009a.
- SILVA, Tarcísio Augusto Alves da. Risco ambiental: percepção, mobilização e naturalização por assentados rurais. In: XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, Rio de Janeiro. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, 2009b.
- SILVA, S. R. Comunidades Quilombolas e a política ambiental e territorial na Mata Atlântica. Geografia em questão, Paraná, 2012.
- SILVA FILHO, Jeovanes Lisboa da; SILVA, Amanda Cristina Alves; JUNIOR, Salvador Carpi. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO APLICADO AO ESTUDO DE RISCOS AMBIENTAIS NO BAIRRO RURAL SÍTIO NOVO, SÃO JOSÉ DO RIO PARDO/SP. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 4, 2015.
- SLETTO, B.; BRYAN, J.; TORRADO, M.; HALE, C.; BARRY, D.. Territorialidad, mapeo participativo y política sobre los recursos naturales: la experiencia de América Latina. Cuadernos de Geografía. Bogotá , v. 22, n. 2, p. 193-209, dez. 2013.
- TEDIM, Fantina. A conceptualização nos riscos naturais: impactes na ciência e na ação. A conceptualização nos riscos naturais: impactes na ciência e na ação. Coimbra, 2014. Disponível em: <<https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/35748>>
- TEDIM, Fantina; *et al.* Diálogo entre a ciência e os utilizadores potencialidades e fragilidades na temática dos riscos. Coimbra, 2014. Disponível em: <https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/35752>
- TEIXEIRA, A. L., MORETTI, E., CHRISTOFOLETTI, A. Introdução aos sistemas de informação geográfica. Rio Claro: Ed. do Autor, 1992.
- THIOLLENT, M. Pesquisa-Ação nas Organizações. Ed. Atlas. São Paulo, 1997.

- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, pp. 112. 2004
- TRANCOSO, R.; MILLER, R.; GOULART, A.; TRINDADE, H.; CORREIA, C. EtnoSIG: ferramentas para gestão territorial e ambiental de terras indígenas. In: PAESE, Adriana; UEZU, Alexandre; LORINI, Maria Lúcia; CUNHA, André (Orgs). Conservação da Biodiversidade com SIG. São Paulo, Oficina de Textos, 2012.
- TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set. /dez. 2005. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.
- TUAN, Yi – Fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina, PR: Eduel, 2012.
- UFRRJ. Manual de Instruções para Organização e Apresentação de Dissertações e Teses na UFRRJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 3ª. Edição, 2006.
- VEYRET, Y.; MESCHINET DE RICHEMOND, N. O risco, os riscos. In: VEYRET, Y. (Org.) Os Riscos – o Homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, p. 23-79. 2007.
- VIANA, Viviane Japiassú. Gestão de riscos de desastres no Brasil: Leitura das estratégias locais de redução de risco de inundação em Nova Friburgo, RJ/. Tese de Doutorado Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2016.
- UNISDR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. United Nations Office for Disaster Reduction. Geneva, 2015.
- UNISDR. Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations Office for Disaster Reduction (2009). Geneva, 2009.
- WEINER, D; H, TM; Craig, WJ (2001) Community Participation and Geographic Information Systems. Available at: <http://www.spatial.maine.edu>. Acesso em 06 de janeiro de 2016.
- XIMENES, Elisa Francioli; MONTEZUMA, R. C.; SATO, A.M.. Gestão Participativa de Riscos de Desastres: O sistema de Alerta e Alarme de Base Comunitária do Cardinót, Nova Friburgo, RJ. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Campinas, 2017.
- ZÊZERE, J. L. *et al.* DISASTER-Desastres Naturais de origem Hidro-Geomorfológica em Portugal: Base de Dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência. In: Actas/Proceedings do V Congresso Nacional de Geomorfologia, p. 8-11. Porto, 2010.