

**Plano Diretor
de Gestão de Risco de Desastres
da Defesa Civil de Coronel Freitas
PDGRD-DCCF**



Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ

Prestação de Serviço

Curso de Arquitetura e Urbanismo

**Relatório Técnico para o
Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres
da Defesa Civil de Coronel Freitas
(PDGRD-DCCF)**

Coronel Freitas - SC

2023

2023, Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
Prefeitura Municipal de Coronel Freitas
Av. Santa Catarina, 1022
CEP: 89840-000, Centro, Coronel Freitas - SC
Telefone: (49) 3347-3400
Endereço eletrônico:
www.coronelfreitas.sc.gov.br



Prefeito
ADE CASSARO

Vice-Prefeito
HENRIQUE FAVARETTO

Coordenador Municipal de
Defesa Civil
CLEOMAR PAGNUSSAT

2023, Universidade Comunitária da Região de
Chapecó
Curso de Arquitetura e Urbanismo
Servidão Anjo da Guarda, 295-D
CEP: 89809-900, Efapi, Chapecó - SC
Telefone: (49) 3321-8000
Endereço eletrônico:
www.unochapeco.edu.br

Reitor
Dr. CLAUDIO ALCIDES JACOSKI

Coordenadora do PDGRDDC-CF
Dr. ANA LAURA VIANNA VILLELA



**Arquitetura
e Urbanismo**
Unochapecó



Uno+
Prestação de serviços

Esta publicação completa divulga as etapas de introdução, levantamentos de dados, fundamentação teórica, diagnóstico, resultados dos estudos e planejamento e priorização de ações; com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação, integração e aperfeiçoamento das políticas públicas de gestão de risco de desastres no município de Coronel Freitas.

Esta publicação estará disponível em:

<https://coronelfreitas.sc.gov.br/>

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Contrato Administrativo Nº 54/2022, celebrado em 03 de outubro de 2022, com início em 15 de março de 2023.

Licitação sob Modalidade de Tomada de Preços pelo Edital Municipal 01/2022, com resultado homologado em 03 de outubro de 2022.

**Relatório Técnico para elaboração do
Plano Diretor de Gestão de Risco de
Desastres da Defesa Civil de Coronel
Freitas (PDGRDDC-CF)**

Coordenação e Elaboração

Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Prestação de Serviços

Curso de Arquitetura e Urbanismo

Equipe Técnica

Coordenadora do Projeto

Ana Laura Vianna Villela

Arq. Urb. / Me. em Planejamento Urbano e Regional / Dra. em Arquitetura

Assessoria Técnica

Giane Roberta Jansen

Arquiteta Urbanista / Dra. em Engenharia Ambiental

Mapeamento de Áreas de Risco de Movimento Gravitacional de Massas

Maurício Pozzobon

Biólogo / Dr. em Engenharia Florestal e formação complementar em Gerenciamento de Riscos e Desastres

Mapeamento de Áreas de Risco de Movimento Gravitacional de Massas

Raphael Mantuano

Eng. Civil / Me. em Geotecnia

Mapeamento de Áreas de Risco de Inundações

João Marcos Bosi Mendonça de Moura

Eng. Civil / Dr. em Engenharia Ambiental

Estagiários

Estagiário(a) do Curso de Arquitetura e Urbanismo

Elisa Zanrosso

Eduardo Debortoli

Luiz Felipe Augustin

Colaboradores

Elaboração das Bases Cartográficas

Gabriela Borges da Silva

Arquiteta Urbanista / Me. em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais

Coordenação Municipal de Defesa Civil de Coronel Freitas

Cleomar Pagnussat

Agente de Defesa Civil

Nelciano Machado Rodrigues

Disponibilização de dados

Prefeitura Municipal de Coronel Freitas

APRESENTAÇÃO

As perdas e danos causados por desastres naturais têm se tornado cada vez mais representativos em todo cenário global. O Brasil está entre os dez países com o maior número absoluto de atingidos nos últimos 20 anos e teve quase duplicada as incidências de registros de ocorrências de desastres na última década. Coronel Freitas não passou alheio aos impactos dos desastres naturais.

O tema tem recebido ênfase. Internacionalmente, com a instituição do Marco de Hyogo (2005) e o Marco de Sendai (2015) pelas Organização das Nações Unidas. Nacionalmente, com a instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) - Lei n. 12.608 de 10 de abril de 2012, que delega o maior número de atribuições ao nível territorial em que os desastres se materializam: o município.

Os conceitos associados ao tema têm evoluído rapidamente, requerendo abordagem sistêmica. O processo multidimensional de Gestão de Risco de Desastres demanda sinergia complexa de diferentes atores sociais; da integração com as demais políticas setoriais; relacionamentos nos diferentes níveis territoriais (internacional, nacional, regional, local/municipal e comunitário). Concomitantemente o fortalecimento da política de gestão de risco de desastres no município depende do investimento em sua estruturação organizacional-institucional (nas diferentes dimensões); da estruturação do órgão municipal de Defesa Civil principalmente no cenário regional; e na constante atualização dos levantamentos de dados e análises de mapeamentos e estratégias e priorização de ações.

Contudo para nortear as prioridades de ação da gestão, o ***Relatório Técnico para elaboração do Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres do Município de Coronel Freitas*** se pauta em conceitos atualizados acerca do tema, e se estrutura vislumbrando engajamento dos atores envolvidos, a integração com as demais políticas municipais, a articulação em diferentes níveis e o mapeamento de investimentos para ações que contribuam para o aumento da resiliência do território e da população.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1 OBJETIVOS.....	22
1.1.1 Objetivo Geral.....	22
1.1.2 Objetivos Específicos.....	22
1.2 ASPECTOS LEGAIS E A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES.....	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	33
2.1 RISCO, RESILIÊNCIA E DESASTRE.....	33
2.2 RISCO E AS POLÍTICAS INTERNACIONAIS DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU).....	38
2.3 PROCESSOS E TIPOS DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES.....	41
2.4 GOVERNANÇA: INTERDEPENDÊNCIA E COLABORAÇÃO.....	54
2.5 GOVERNANÇA DE RISCO DE DESASTRE.....	57
2.6 REDES E SUA COMPLEXIDADE.....	60
2.7 REDES DE GOVERNANÇA DE RISCO DE DESASTRES.....	61
2.8 POLÍTICAS PÚBLICAS.....	64
2.9 MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA.....	67
2.10 INUNDAÇÕES.....	72
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	75
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ELABORAÇÃO DAS CARTOGRAFIAS TEMÁTICAS.....	76
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ANÁLISE DA ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL-INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS.....	76
3.3 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS.....	81
3.4 MATERIAIS E MÉTODOS DA SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES.....	86

3.4.1	Produção das Cartas de Suscetibilidade e Risco às Inundações.....	86
3.4.2	Estudo preliminar de potenciais medidas não estruturais voltadas à redução de riscos de inundações	87
3.4.3	Estudo preliminar de potenciais medidas estruturais voltadas à redução de riscos de inundações.....	88
4.	ATENDIMENTO DO EDITAL.....	89
5.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	91
5.1	DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO E DA REGIÃO.....	91
5.2	CLIMA	94
5.3	RELEVO E HIDROLOGIA.....	99
5.4	GEOLOGIA	110
5.5	O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO URBANO	113
5.6	INFRAESTRUTURA URBANA.....	128
5.6.1	Abastecimento de Água	128
5.6.2	Esgoto.....	129
5.6.3	Resíduos Sólidos	129
5.6.4	Drenagem Urbana	130
5.7	ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL-INSTITUCIONAL PARA GRD DO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS.....	131
5.7.1	Índice de Estruturação Organizacional-Institucional (IEOI)	134
5.8	PERCEPÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS PELA POPULAÇÃO DE CORONEL FREITAS.....	141
6.	LEVANTAMENTO, ANÁLISE E MAPEAMENTO DE RISCO DE INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS	143
6.1	SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÕES: LEVANTAMENTO E ANÁLISE	
	143	
6.1.1.	DESASTRES ASSOCIADOS A FENÔMENOS HIDROLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS	144

6.1.2	MAPA DE INVENTÁRIO COM REGISTRO DE COTA DE INUNDAÇÃO SOBRE A ÁREA DO MUNICÍPIO.....	158
6.1.3	CARTAS DE SUSCETIBILIDADE ÀS INUNDAÇÕES E CARTA DE RISCO À INUNDAÇÃO.....	161
6.2	SUSCETIBILIDADE À MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA	
	166	
7.	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS.....	179
7.1	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES.	197
7.1.1	PLANO DE MONITORAMENTO E ALERTA HIDROMETEOROLÓGICO.....	197
7.1.2	DIRETRIZES PARA A CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE CHEIA EM TEMPO REAL.....	200
7.1.3	ESTUDO DE POTENCIAIS MEDIDAS ESTRUTURAIS VOLTADAS À REDUÇÃO DE RISCOS DE INUNDAÇÕES.....	201
7.1.4	MEDIDAS ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÕES.....	206
7.2	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS SUSCETÍVEIS E EM ÁREAS COM POTENCIAL DE RISCO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS.....	210
8.	RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PDGRD-DCCF.....	212
8.1	ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL MUNICIPAL	213
8.2	ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA	214
8.3	ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA INUNDAÇÕES.....	217
8.4	Estimativa de custos para a sequência do trabalho.....	219
9.	REFERÊNCIAS.....	222
10.	APÊNDICES.....	235
	Apêndice A – Termo de Entrega 01 em 28.07.2023.....	236

Apêndice B – Formação em Gestão de Risco de Desastres com o corpo técnico da Prefeitura e convidados.	238
Apêndice C - 1º Audiência	241
Apêndice D - Questionário de Percepção de Risco desenvolvido para o PDGRD-DCCF.	249
Apêndice E - 2º Audiência	252
Apêndice F - 3º Audiência.....	259
Apêndice G – Mapas e Cartografias com qualidade gráfica	260
11. ANEXOS.....	262
Anexo A - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade),.....	263
Anexo B - Comprovantes de Responsabilidade Técnica da Elaboração do PDGRD-DCCF.....	270

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Condições que compõem o risco de desastre.....	35
Figura 2 - Ausência da exposição do risco de desastre.	35
Figura 3 - Relação entre resiliência e risco de desastres.	36
Figura 4 - Riscos de desastres através do tempo e do espaço – <i>Global Assessment Report (GAR) on Disaster Risk Reduction (2019)</i>	39
Figura 5 - Desenvolvimento sustentável com base em informações de risco – <i>Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR) (2019)</i>	40
Figura 6 - Esquema do conceito de gestão.	41
Figura 7 - Gestão de risco de desastres.....	42
Figura 8 - Modelo sistêmico de gestão de risco de desastres.	43
Figura 9 - Modelo sistêmico de Gestão de Risco de Desastres.	44
Figura 10 - Diagrama ‘ <i>ball-in-cup</i> ’ para ilustrar mudanças de regime, proposto por Scheffer (2009), apresentado pelo <i>International Risk Governance Council (2018)</i>	45
Figura 11 - Esquema de intervenção do processo risco-desastre.	50
Figura 12 - Mapa dos processos de gestão de risco de desastre.	52
Figura 13 - Modelo do Triálogo da Governança.	56
Figura 14 - Ciclo de políticas públicas.	65
Figura 15 - Bloco diagrama representando um deslizamento planar.	70
Figura 16 - Bloco diagrama representando um deslizamento rotacional.	70
Figura 17 - Bloco diagrama representando a queda e rolamento de blocos.	71
Figura 18 - Bloco diagrama representando um fluxo de detritos.	72
Figura 19 - Estruturação do IEIOI: grupos de indicadores, indicadores e subindicadores.	
77	
Figura 20 - Matriz de suscetibilidade à inundação.	86
Figura 21 - Localização Município Coronel Freitas, SC.....	92

Figura 22 - PIB de Coronel Freitas.....	93
Figura 23 – Mapa Comunidades Rurais de Coronel Freitas.....	94
Figura 24 - Clima da Região Sul do Brasil.....	95
Figura 25 - Clima de Santa Catarina e Região Oeste.	96
Figura 26 - Efeitos do El Niño nos meses de junho, julho e agosto.....	98
Figura 27 - Efeitos do El Niño nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.	98
Figura 28 - Relevo da Região Sul.....	100
Figura 29 - Relevo de Santa Catarina.....	102
Figura 30 - Hipsometria da Região Sul.	103
Figura 31 - Hipsometria de Santa Catarina.	104
Figura 32 – Mapa de Relevo do Município de Coronel Freitas.	105
Figura 33 – Mapa de Declividade do Município de Coronel Freitas.	105
Figura 34 - Mapa Topográfico Planialtimétrico do Município de Coronel Freitas.....	106
Figura 35 - Regiões Hidrográficas da Região Sul.....	107
Figura 36 - Hidrografia de Santa Catarina.....	109
Figura 37 – Mapa de Hidrografia do Município de Coronel Freitas.	110
Figura 38 – Mapa de Litologia do Município de Coronel Freitas.....	111
Figura 39 – Mapa de Solos do Município de Coronel Freitas.....	112
Figura 40 - Território da Questão de Palmas ou Questão das Missões.	114
Figura 41 - Vista parcial de Coronel Freitas em 1942.....	116
Figura 42 - Vista panorâmica de Coronel Freitas-SC na segunda metade do século XX 116	
Figura 43 - Mapa de Cobertura e Uso da Terra do Município de Coronel Freitas.....	117
Figura 44 - Mapa de Cobertura e Uso da Terra – Área de Drenagem contribuinte da malha urbanizada de Coronel Freitas	118
Figura 45 – Imagens da Malha Urbana de Coronel Freitas.....	118

Figura 46 – Mapa de Ocupação Urbana do Município de Coronel Freitas e os registros da mancha de inundação de 2015.....	120
Figura 47 – Mapa de Ocupação Urbana e Simulação da Inundação de 2015.	121
Figura 48 – Imagem ilustrativa do Zoneamento do Perímetro Urbano de Coronel Freitas e a mancha calculada da inundação de 2015.	123
Figura 49 – Ocupação de morros e locais com grande declividade	126
Figura 50 - Recursos hídricos do Rio Taquaruçu e seus afluentes.....	127
Figura 51 - Boca de Lobo	130
Figura 52 - Pontes como gargalo para o escoamento das águas com detritos.....	130
Figura 53 - Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil de Santa Catarina.	132
Figura 54 - Local do Clube do Idoso – possível apoio.....	133
Figura 55 - Aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos do município de Coronel Freitas.	138
Figura 56 – Aferição dos Indicadores que compõem os GIs Organizacional, Operacional, Infraestrutura e Recursos Financeiros do município de Coronel Freitas.....	139
Figura 57 - Aferição do IEOI de Coronel Freitas.....	140
Figura 58 - Gráfico da pontuação dos GIs do IEOI do município de Coronel Freitas.	140
Figura 59 – Hidrografia na região urbana do município de Coronel Freitas.....	143
Figura 60 - Mapa de Simulação – Inundação de 1983.	145
Figura 61 – Acumulado pluviométrico registrado em 00h00 e 12h00 de 14 de julho de 2015 (estação cód. 02752044 – Vila Real Chapecó).....	146
Figura 62 – Registro de alta carga energética e grandes velocidades de escoamento da inundação de 2015.	147
Figura 63 – Registro de danos no município de Coronel Freitas após a inundação de 2015. 147	
Figura 64 – Principais pontes da área rural.	148
Figura 65 – Principais pontes da área urbana.	149
Figura 66 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual.....	159

Figura 67 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual (com imagem)	
160	
Figura 68 - Matriz de suscetibilidade à inundação.....	161
Figura 69 – Carta de Suscetibilidade a Inundação no Município de Coronel Freitas ..	162
Figura 70 – Hidrogramas de cheia modelados no HEC-HMS (evento de 14 de julho de 2015).....	163
Figura 71 – Carta de Suscetibilidade a Inundação na Malha Urbana de Coronel Freitas	
164	
Figura 72 – Carta de Risco a Inundação.....	165
Figura 73 - Mapa do Inventário de Ocorrências de Movimentos Gravitacionais de Massa	
167	
Figura 74 – Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar no Município de Coronel Freitas.	168
Figura 75 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.	168
Figura 76 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.	169
Figura 77 – Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos no Município de Coronel Freitas.	
170	
Figura 78 - Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.	170
Figura 79 - Carta Potencial de Risco de Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.	173
Figura 80 - Carta Potencial de Risco de Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.	174
Figura 81 - Carta Potencial de Risco Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.	175
Figura 82 – Rede hidrometeorológica próxima ao município de Coronel Freitas: destaque para estação pluviográfica às margens do rio Chapecó.....	198

Figura 83 – Mapa Localização Estações Hidrometeorológicas no Município de Coronel Freitas.	199
Figura 84 – Instrumentos de medição hidrometeorológica.	200
Figura 85 – Gerenciamento de Risco	214
Figura 86 - Diretrizes de tipo, níveis e escalas aplicáveis na elaboração de zoneamento de acordo com o objetivo para os movimentos gravitacionais de massa	215
Figura 87 – Detalhamento progressivo da aplicação das Cartas Geotécnicas.....	216

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Macromomentos da implementação da gestão de risco de desastre.	46
Quadro 2 - Constructo de gestão de risco de desastres.	49
Quadro 3 - Definição dos processos-chave da GRD.	51
Quadro 4 - Classificação dos processos de gestão de risco de desastres.....	53
Quadro 5 - Reuniões com a municipalidade para elaboração do PDGRD-DCCF.	75
Quadro 6 - Indicadores que compõem o GI Recursos Humanos.	78
Quadro 7 - Critérios de aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos.	79
Quadro 8 - Indicadores que compõem os GIs Organizacional, Operacional, Infraestrutura e Recursos Financeiros.	79
Quadro 9 - Critérios de mapeamento por tipologia de MGM.	83
Quadro 10 - Contemplação dos itens do Contrato Administrativo Nº 54/2022 no PDGRD-DCCF.....	89
Quadro 11 - Ocorrências de <i>El Niño</i> , segundo registros do ONI.	99
Quadro 12 - Grupos de Indicadores e Subindicadores do Índice de Estruturação Organizacional-Institucional para governança da gestão de riscos de desastres.....	135
Quadro 13 - Critérios de aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos.	136
Quadro 14 - Equações para o dimensionamento de MCs no município de Coronel Freitas.	207

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Entrega 01 em 28.07.2023	236
Apêndice B – Formação em Gestão de Risco de Desastres com o corpo técnico da Prefeitura e convidados.	238
Apêndice C - 1º Audiência	241
Apêndice D - Questionário de Percepção de Risco desenvolvido para o PDGRD-DCCF. 249	
Apêndice E - 2º Audiência	252
Apêndice F - 3º Audiência.....	259
Apêndice G – Mapas e Cartografias com qualidade gráfica	260

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade),.....	263
Anexo B - Comprovantes de Responsabilidade Técnica da Elaboração do PDGRD-DCCF.....	270

1. INTRODUÇÃO

Perdas econômicas, sociais e ecossistêmicas têm crescido com o aumento do número de registros de desastres naturais. Segundo *The International Disaster Database* (EM-DAT), no período de 1998-2017, foram registrados quase três bilhões em perdas econômicas mundiais (WALLEMACQ; BELOW; MCLEAN, 2018). Ainda segundo os autores, o Brasil está entre os dez países com o maior número absoluto de atingidos nos últimos 20 anos (51 milhões de brasileiros), com o número de registros de ocorrências de desastres quase duplicado na última década.

A preocupação moderna com os riscos e desastres existe desde o terremoto de Lisboa em 1755 (CARVALHO; DAMACENA, 2013), mas a discussão científica e o lançamento de políticas públicas apenas despontam na década de 1960, fortalecendo-se internacionalmente após a instituição da década de 1990 como a Década de Redução de Riscos de Desastres, com a 1ª. Conferência da ONU sobre Desastres Naturais, em que se apresentou a Estratégia e Plano de ação de Yokohama (AZEVEDO; RODRIGUEZ, 2010). Tiveram sequência o Marcos de Hyogo (NAÇÕES UNIDAS, 2005) e o Marco de Sendai (NAÇÕES UNIDAS, 2015b), via o Escritório Internacional de Redução de Riscos das Nações Unidas (UNISDR).

Além do Marco de Sendai, em 2015 um grande alinhamento em Acordos, Marcos e Agendas internacionais como A Nova Agenda Urbana (NUA) - Habitat III; o Acordo de Paris - *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC); e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), evidenciam questões subjacentes e indissociáveis ao risco como por exemplo a pobreza, a rapidez e a informalidade da urbanização, os problemas crônicos de saúde (NAÇÕES UNIDAS, 2019a).

Nacionalmente, a instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) - Lei n. 12.608 (BRASIL, 2012), prevê a gestão de riscos de desastres de forma sistêmica, integrada às demais políticas urbanas, adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A PNPDEC considera a necessidade da GRD integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação,

ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012, p. 1).

Os estudos voltados à gestão de risco de desastres podem ser considerados relativamente recentes, mas têm passado por constante evolução, o que cria ocasião para o uso de termos e definições obsoletos em nosso cotidiano, que desmerecem toda esta evolução conceitual internacional. Para evitar este tipo de equívoco, este plano contempla capítulo específico com a base conceitual utilizada (Capítulo 2).

Prenunciando alguns destes conceitos essenciais à elaboração deste documento a Gestão de Risco de Desastres (GRD) deve ser compreendida como um processo, um conjunto de ações e medidas que a sociedade organizada utiliza, como uma estratégia de desenvolvimento sustentável que integra diferentes atores sociais e diferentes escalas territoriais. A GRD se pauta nos processos-chaves de geração de conhecimento, prevenção, mitigação, preparação, resposta e reconstrução a desastres (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

O processo de GRD demanda sinergia de diferentes agentes intra e intersetorial (entre os distintos órgãos do governo e a sociedade organizada), a integração aos outros processos de desenvolvimento e o relacionamento intra e interescalar - nos diferentes níveis territoriais: internacional, nacional, regional, local e comunitária (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

A GRD deve ser entendida com um processo multidimensional que requer abordagem sistêmica. Sua avaliação, como de qualquer outro processo de gestão ao qual deve estar articulada, busca a melhoria de seus subprocessos. Deve-se reconhecer gargalos, a sobreposição de esforços, para padronizar e simplificar as atividades, agilizando o processo. Assim, é possível verificar a qualidade das ações e medidas realizadas, a eficiência na utilização dos sistemas de apoio e a integração e comunicação entre os diferentes atores e escalas territoriais (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

O objetivo pretendido pela GRD é alcançar a resiliência, conceito ainda em construção pelas distintas áreas do conhecimento, mas definido pela Nações Unidas (2012) como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade expostos a riscos, de resistir, absorver, acomodar e recuperar-se dos efeitos de ameaças em tempo hábil e eficiente, por meio da preservação e restauração de suas estruturas essenciais e funções básicas.

Com base nessa compreensão de GRD que demanda a sinergia de diferentes agentes, a integração de políticas setoriais e de diversas escalas territoriais, pode-se estabelecer um paralelo com a governança, que corresponde à qualidade dessa integração entre os distintos agentes e suas relações dinâmicas. A utilização do termo governança associada à GRD pode ser considerada relativamente recente (segunda metade da década de 2000), mas já há incorporação de seus conceitos pela definição de GRD de Narváez, Lavell e Ortega (2009): o envolvimento de agentes específicos em cada contexto; a atuação em diferentes níveis espaciais; e a necessidade de integração com as demais políticas setoriais, salientam a complexidade associada ao processo.

A relevância do nível local (municipal) e comunitário é destacada à medida que se compreende que é nesses níveis em que as perdas e danos se concretizam (NAÇÕES UNIDAS, 2015; NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009); são nessas escalas que as políticas de GRD se materializam (NOGUEIRA; OLIVEIRA; CANIL, 2014); e é no nível territorial local que a PNPDEC mais concentra atribuições de competências (em comparação aos demais entes federativos - BRASIL, 2012). Alvim e Castro (2010) sintetizam que a escala local é a escala de ação. Assim, reforça-se a necessidade da GRD tornar-se uma política pública municipal.

Considerando que uma política pública é uma diretriz elaborada para enfrentar um problema entendido como coletivo e relevante, e que, podem fazer uso de diversos instrumentos para que as orientações e diretrizes sejam transformadas em ação por meio de planos, projetos, programas etc. (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019) este documento é elaborado para auxiliar na identificação, caracterização e gestão da ocorrência de desastres naturais associados à inundações e movimentos gravitacionais de massa (MGM) no território do município de Coronel Freitas. Para tanto considera os processos-chave de GRD: geração de conhecimento; prevenção; redução; preparação; resposta; recuperação e reconstrução; e prevê sua integração às demais políticas públicas de desenvolvimento do município, num processo sinérgico e colaborativo na busca por um desenvolvimento mais sustentável, mais resiliente.

Para tanto, o Relatório Técnico para elaboração do Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres do Município de Coronel Freitas se estrutura em 3 etapas:

a) Etapa 1: introdutória, destacando seus objetivos gerais e específicos; aspectos legais; base conceitual; material e métodos utilizados; à que medida o Edital é atendido; referencial teórico;

b) Etapa 2: de levantamento de dados, com a caracterização físico-ambiental do município; seu processo de desenvolvimento urbano; estruturação organizacional-institucional para GRD; percepção de risco pela população; levantamento de risco à MGM e inundações;

c) Etapa 3: análise e mapeamento de riscos; estratégias de ação em áreas de risco de MGM e inundações; planejamento estratégico para o processo colaborativo e de integração da GRD às demais políticas públicas.

O PDGRD-DCCF também buscará diálogo com demais atores da rede de GRD da região, como os municípios da região, Associação de Municípios (AMOSC), Consórcios, Coordenador Estadual de Defesa Civil, entre outros.

1.1 OBJETIVOS

São objetivos gerais e específicos do Relatório Técnico para elaboração do Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres do Município de Coronel Freitas:

1.1.1 Objetivo Geral

Nortear a gestão de risco de desastres naturais associados a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e inundações no município, como instrumento que permitirá sua integração às demais políticas públicas.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Adotar abordagem sistêmica que a gestão de riscos de desastres prevê, atuando nos processos-chave de geração de conhecimento; prevenção; redução/mitigação; preparação; resposta e recuperação/reconstrução;

b) Caracterizar o contexto do município e região em relação à riscos de desastres naturais;

c) Levantar e analisar os riscos de desastres naturais, em especial os movimentos gravitacionais de massa e inundações;

- d) Caracterizar, nortear as ações necessárias (estruturais e não estruturais) para reduzir ou erradicar as situações de risco no município;
- e) Estabelecer critérios de priorização de intervenção;
- f) Estimar custos para as medidas propostas;
- g) Compatibilizar estratégias com outros programas nas três esferas de governo;
- h) Conduzir o município a integrar a Rede de Governança de Risco de Desastre de diferentes níveis territoriais (regional, estadual e nacional);
- i) Dar subsídio para o planejamento do crescimento territorial do município a partir da caracterização das situações de risco a serem consideradas no Plano Diretor e demais políticas públicas municipais;
- j) Dar subsídio para o município buscar maior Estruturação Organizacional-Institucional para gestão de riscos de desastres.

1.2 ASPECTOS LEGAIS E A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

Atualmente, a gestão de risco de desastres no Brasil se vincula especialmente à três Ministérios:

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), por meio do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), que realiza o monitoramento e emitir alertas de desastres naturais que subsidiem salvar vidas e diminuir a vulnerabilidade social, ambiental e econômica decorrente de desastres naturais; por meio de estrutura técnico-científica especializada. O Cemaden também é responsável pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) (Anexo A) (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIAS, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES, 2023);

Ministério de Minas e Energia (MME), por meio do Serviço Geológico do Brasil (CPRM); O foco institucional volta-se, drasticamente, para a geologia e a hidrologia básicas, com o desenvolvimento concomitante das áreas de aplicações, como geologia

ambiental, hidrogeologia e riscos geológicos. Sai a atuação empresarial e fortalece-se a atuação em parcerias institucionais com outros órgãos da administração federal, estados e municípios (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2023).

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), ao qual se vinculam a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad) (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

À Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil compete:

- I - formular, orientar e conduzir a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);
- II - coordenar o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019)
- III - participar da formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR e da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano - PNDU;
- IV - promover o planejamento das ações de Proteção e Defesa Civil, gestão de riscos e de desastres e sua aplicação por meio de planos diretores, preventivos, de contingência e de operação;
- V - estabelecer estratégias e diretrizes das ações de Proteção e Defesa Civil, gestão de riscos e de desastres;
- VI - apoiar, de forma complementar, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em ações de prevenção em áreas de risco de desastres e em situação de emergência ou estado de calamidade pública provocados por desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019)
- VII - promover a implementação de normas, instrumentos, programas e ações relacionadas à Proteção e Defesa Civil, gestão de riscos e de desastres;
- VIII - promover a capacitação e o treinamento de recursos humanos para ações de Proteção e Defesa Civil, gestão de riscos e de desastres;
- IX - coordenar e promover, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a realização de ações conjuntas dos órgãos integrantes do SINPDEC;

- X - promover, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a organização e a implementação de órgãos de proteção e defesa civil;
- XI - apreciar as solicitações dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para reconhecimento federal de situação de emergência ou de estado de calamidade pública;
- XII - manter equipe técnica multidisciplinar, mobilizável a qualquer tempo, para atuar nas ações de proteção e defesa civil;
- XIII - promover o intercâmbio técnico entre organismos governamentais internacionais de proteção e defesa civil e participar como membro representante da Proteção e Defesa Civil brasileira;
- XIV - exercer as atividades de Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC;
- XV - presidir o Conselho Diretor do Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil - FUNCAP; e
- XVI - coordenar os projetos de cooperação técnica celebrados com organismos internacionais em sua área de atuação (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

Ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) compete:

- I - acompanhar e executar as ações de monitoramento e preparação para desastres e as ações de resposta, em âmbito nacional, na área de competência do Ministério (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);
- II - subsidiar a formulação e a definição de diretrizes gerais relacionadas com a PNPDEC;
- III - acompanhar e monitorar as condições e as informações meteorológicas, geológicas, hidrológicas e sismológicas recebidas dos órgãos e das entidades competentes;
- IV - organizar e manter banco de dados de registros de desastres ocorridos e das atividades de preparação e de resposta realizadas, por meio de informações padronizadas que permitam a análise e o desenvolvimento de estudos sobre desastres e assuntos correlatos;
- V - analisar os dados e as informações referentes às causas, aos danos e aos prejuízos decorrentes de desastres;

VI - elaborar, consolidar e difundir relatórios de monitoramento de riscos e de ocorrências de desastres;

VII - difundir alertas de desastres e prestar orientações preparativas aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios;

VIII - propor diretrizes e elaborar planos estratégicos para as ações de preparação e resposta a desastres, em articulação com os demais órgãos do SINPDEC e do Governo federal;

IX - articular e integrar as ações do Governo federal na preparação e na resposta a desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

X - articular e integrar as ações do Governo federal na resposta a desastres em âmbito internacional, quando demandado pelos órgãos competentes (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XI - analisar as solicitações dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para reconhecimento federal de situação de emergência ou de estado de calamidade pública;

XII - planejar, promover e participar de exercícios simulados relacionados com preparação para desastres;

XIII - fomentar a criação e a atualização de sistemas de alerta e de gerenciamento de riscos e de desastres nos Estados, no Distrito Federal e nos Municípios em articulação com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XIV - analisar e acompanhar a execução de convênios, termos de compromissos, contratos, ajustes e outros instrumentos congêneres relacionados com as atividades do Centro (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XV - articular o apoio federal para o desenvolvimento de ações operacionais de resposta a desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XVI - propor acordos de cooperação federativa e de protocolos de ação conjunta no âmbito do SINPDEC para execução coordenada em ações referentes às operações de resposta a desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XVII - mobilizar e coordenar equipes operacionais integrantes do SINPDEC nas ações de resposta em apoio a entes federativos afetados por desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XVIII - mobilizar, apoiar e coordenar as atividades da equipe técnica multidisciplinar referida no inciso XII do caput do art. 12;

XIX - fomentar as atividades de comunicação para ações de proteção e defesa civil, inclusive com a utilização de radioamadores (Revogado pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XX - promover, no âmbito do SINPDEC, o desenvolvimento de estudos relacionados com a identificação, a análise, a avaliação e o mapeamento de riscos e de desastres (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019);

XXI - gerenciar políticas, programas, procedimentos e ações relacionados à gestão de riscos e de desastres;

XXII - organizar e difundir informações para subsidiar os processos de planejamento e gestão relacionados à gestão de riscos e de desastres nas diferentes esferas de governo; e

XXIII - fomentar a incorporação da gestão de riscos e de desastres em planos diretores, preventivos, de contingência e de operação (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

No Brasil, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) – Lei n. 12.608 (BRASIL, 2012), prevê ações de geração de conhecimento, prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Também prevê sua integração às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012).

Ao instituir o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), a PNPDEC, também atribui as competências de cada ente federado, como podemos verificar nos artigos 6º, 7º, 8º e 9º:

Art. 6º Compete à União:

I - expedir normas para implementação e execução da PNPDEC;

II - coordenar o SINPDEC, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

III - promover estudos referentes às causas e possibilidades de ocorrência de desastres de qualquer origem, sua incidência, extensão e consequência;

IV - apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

V - instituir e manter sistema de informações e monitoramento de desastres;

VI - instituir e manter cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

VII - instituir e manter sistema para declaração e reconhecimento de situação de emergência ou de estado de calamidade pública;

VIII - instituir o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil;

IX - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, bem como dos riscos biológicos, nucleares e químicos, e produzir alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

X - estabelecer critérios e condições para a declaração e o reconhecimento de situações de emergência e estado de calamidade pública;

XI - incentivar a instalação de centros universitários de ensino e pesquisa sobre desastres e de núcleos multidisciplinares de ensino permanente e a distância, destinados à pesquisa, extensão e capacitação de recursos humanos, com vistas no gerenciamento e na execução de atividades de proteção e defesa civil;

XII - fomentar a pesquisa sobre os eventos deflagradores de desastres;

XIII - apoiar a comunidade docente no desenvolvimento de material didático-pedagógico relacionado ao desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres (BRASIL, 2012).

Art. 7º Compete aos Estados:

I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

II - coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;

III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;

IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais (BRASIL, 2012).

Art. 8º Compete aos Municípios:

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;

IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;

VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;

XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;

XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres (BRASIL, 2012).

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

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

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

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

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

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

VI - fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres (BRASIL, 2012).

É significativa a quantidade e a complexidade das competências atribuídas aos municípios para GRD. Isso gera demanda de estruturação organizacional-institucional dos municípios para o estabelecimento do SINPDEC em âmbito local. No que diz respeito à estruturação organizacional-institucional dos municípios para a GRD, não há estabelecida uma regra ou hierarquia obrigatória para constituição do órgão de proteção e defesa civil local – cabendo aos municípios definir o tamanho, a estrutura e a sua

organização, com base nas características funcionais que detectar necessárias (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2014).

Entre os entes federados, a maior quantidade de competências na GRD cabe aos municípios. Essa quantidade de competências atribuídas ao nível territorial local é compreensível se considerarmos que é nessa escala que os desastres se materializam e que as políticas públicas efetivamente podem ser aplicadas; porém, a maioria dos municípios brasileiros é de pequeno e médio porte, com recursos institucionais e organizacionais em dimensão reduzida.

Embora o Brasil possua uma Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), o “Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil - Gestão de Riscos e de Desastres” está em processo de elaboração, sendo previstos 300 dias para sua conclusão, contando a partir de 03 de maio de 2023.

No Estado, o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil de Santa Catarina (PPDC-SC) (Portaria Estadual Nº 133, de 19 de abril de 2023) (SANTA CATARINA, 2023), destaca a necessidade de integração intersetorial e institui cinco eixos estratégicos para gestão de risco de desastres:

Eixo Estratégico I: Compreender os riscos de desastres;

Eixo Estratégico II: Fortalecer a governança voltada à gestão de riscos de desastres (GRD);

Eixo Estratégico III: Investir em redução de risco de desastres por meio de um planejamento integrado e multissetorial;

Eixo Estratégico IV: Melhorar a efetividade das ações de resposta e recuperação por meio de investimentos na preparação;

Eixo Estratégico V: Desenvolver uma cultura de Proteção e Defesa Civil mediante ações de capacitação continuada.

A Secretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil dispõe sobre o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SIEPDEC) na Lei Nº 15.953, de 07 de janeiro de 2013, sendo constituído por órgãos e entidades da Administração Pública Estadual e dos municípios, por entidades privadas e pela comunidade, sob a coordenação do órgão central de proteção e defesa civil.

O SIEPDEC prevê a seguinte estrutura:

I – órgão central: Defesa Civil (DC); (Redação dada pela Lei 18.047, de 2020)

II – órgão consultivo: Conselho Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC);

III – órgãos regionais:

a) Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil (COREDECs);
e

b) Colegiados dos Coordenadores Municipais de Proteção e Defesa Civil; (Redação dada pela Lei 18.047, de 2020)

IV – órgãos municipais de defesa civil: Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDECs); (Redação dada pela Lei 18.047, de 2020)

V – órgãos de apoio, definidos em ato do Chefe do Poder Executivo.

VI – Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs). (Redação incluída pela Lei 16.332, de 2014)

Parágrafo único. Os NUPDECs são grupos comunitários e voluntários, organizados em distritos, vilas, povoados, bairros, quarteirões, edificações de grande porte, escolas e distritos industriais, que funcionam como elo entre a comunidade e o Poder Executivo dos Municípios por intermédio das COMPDECs, com o objetivo de reduzir desastres e promover a segurança da população. (NR) (Redação dada pela Lei 18.047, de 2020). (SANTA CATARINA, 2013).

As Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil (COREDECs) foram instituídas pelo Decreto Estadual nº 728, de 13 de dezembro de 2011, e têm como objetivos principais a execução da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil no âmbito regional; articulação e coordenação das ações de proteção e defesa civil no nível regional; execução das atividades descentralizadas da SDC; e, orientação, de acordo com as normas e a legislação em vigor, sobre a correta utilização dos recursos materiais e financeiros disponibilizados pela SDC a municípios atingidos por desastres (SANTA CATARINA, 2013).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para abordar a GRD é necessário compreender os fatores componentes do risco e sua distinção do desastre, perpassando pelos processos e tipos de gestão, até chegar na compreensão de sua governança, pois a utilização do termo governança associada à GRD ainda é bastante recente na literatura.

Várias revisões do referencial teórico deste plano aproveitam reflexões utilizadas por Jansen (2020), as quais foram cedidas por participar deste trabalho.

2.1 RISCO, RESILIÊNCIA E DESASTRE

A definição de risco pode variar de acordo com acordos sociais ou setores de aplicação; mas se refere à incerteza e gravidade das consequências de uma atividade ou evento em relação a algo que os humanos valorizam (INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2017). A incerteza pode pertencer ao tipo de consequências: à probabilidade, à severidade, à hora, ao local, onde e quando aconteceram essas ocorrências (INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2017). Esta conceituação recente de risco, capaz de valorizar diferentes características, resultados e áreas de conhecimento, foi transformada com o passar do tempo.

No medievo, o risco estava relacionado à divindade, ao incontrolável, algo exterior às ações humanas e que geravam medo.

Para Giddens (2000), a ideia de risco foi estabelecida com os exploradores ocidentais ao longo de suas viagens pelo mundo. A partir do espanhol ou do português, línguas em que era usada para designar a navegação rumo às águas não cartografadas, o termo passa à língua inglesa como “*risk*”.

O terremoto de 1755 é considerado o primeiro desastre moderno, ficando evidente a demanda da sociedade ao governo nas fases de resposta e recuperação, e o homem como agente de transformação do meio ambiente (CARVALHO; DAMACENA, 2013). No século XIX, a percepção do risco e das condições que o produzem reacendem com as transformações tecnológicas e do mundo do trabalho da revolução industrial (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2012). O conceito de risco

para as ciências naturais e da terra é centrado na probabilidade de ocorrência de um evento físico com potencial danoso: a ênfase está no evento que o desencadeia ou na ameaça (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

No mesmo ano do desastre nuclear de Chernobyl, Ucrânia (1986), Ulrich Beck pesquisa sobre a construção social do risco, a “sociedade do risco”, numa abordagem de contexto mundial (versão original em alemão de 1986, publicada em 1992 em inglês). O conceito de risco passa a compreender a probabilidade de danos e perdas futuras associadas à ocorrência do evento físico danoso: o foco estava nos possíveis impactos (NARVAÈZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

No estudo das teorias de risco elaborado por Beck e Giddens (apud MOREIRA, 2017), tem-se a opção por conhecer a modernidade e suas instituições, entendendo as saídas políticas e econômicas dessas teorias. Nesse sentido, com base em Lefebvre (1976, 2000, 2014 apud MOREIRA, 2017) estabelece a aproximação da “sociedade urbana” à temática risco, a partir da noção de produção social do espaço, expressa anteriormente ao surgimento da teoria da “sociedade do risco” de Beck. Lefebvre (apud MOREIRA, 2017) identifica o desaparecimento das condições de estabilidade de um espaço permitindo entender/revelar suas dinâmicas. Reencontrar a noção de espaço e desvendar seus processos de produção são caminhos apontados para a redução do risco

Narváez, Lavell e Ortega (2009), propõem entender o conceito de risco como uma condição latente: o risco contínuo, permanente, em que o meio apresenta uma série de possíveis eventos físicos que podem ser gerados pela dinâmica da natureza, ou por sua transformação em ameaças reais à população pela interferência humana. Devido aos diversos mecanismos de uso e transformação do território e seus recursos, pode-se gerar e construir o risco de forma individual ou coletiva.

Dessa forma, pode-se dizer que o risco é composto pela interação entre diferentes fatores: AMEAÇA (evento físico potencialmente danoso e seu grau de periculosidade, como deslizamento, inundação, vendaval, etc.); EXPOSIÇÃO (presença humana); e VULNERABILIDADE (condição intrínseca do sistema) (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009) (Figuras 1 e 2).

A variação das condições da ameaça, em termos de intensidade e magnitude, a exposição e vulnerabilidade em grau ou níveis e a exposição, compõem diferentes níveis de risco de desastres, específicos de cada situação, do contexto em que ocorrem, não

sendo possível estabelecer um modelo de referência com pesos de evidência genéricos. Cada sistema de risco de desastres deve ser analisado de forma única, especialmente em função do tipo de risco.

Figura 1- Condições que compõem o risco de desastre.

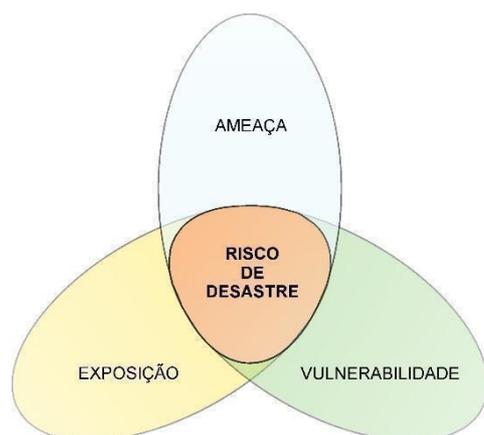


Figura 2 - Ausência da exposição do risco de desastre.



Fonte: adaptado de *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2012).

Considerando que a exposição e a vulnerabilidade estão aumentando (SWISS RE GROUP, 2018), a capacidade de evitar, reduzir ou adaptar-se às consequências negativas de desastres ganha cada vez mais importância.

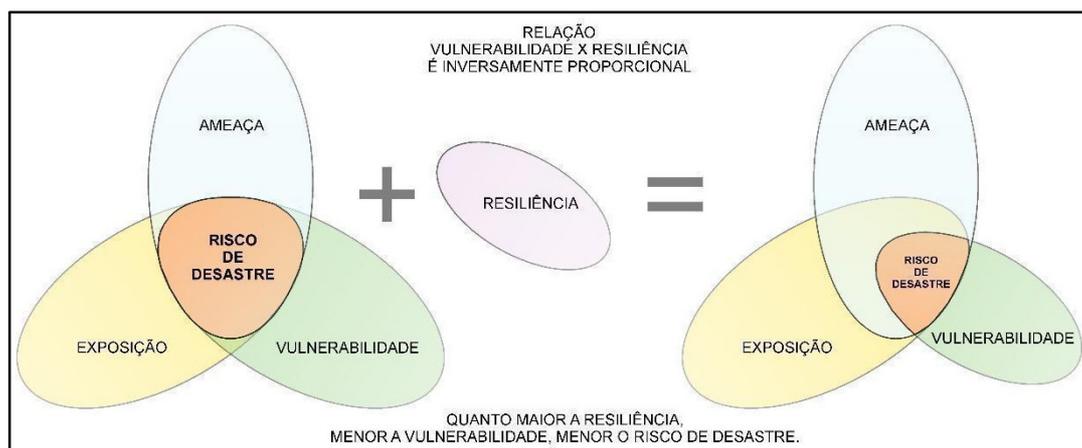
Num sentido inversamente proporcional, o conceito de vulnerabilidade é relacionado à noção de resiliência: mesmo quando as definições e uso desse termo ou noção são variadas, a resiliência se propõe como uma sub noção de conceito de vulnerabilidade, ao referir-se à capacidade de uma comunidade ou indivíduo de levantar-se, de restabelecer-se, de recuperar-se e reconstruir-se, após a ocorrência de um evento danoso com consequências severas em termos de perdas e danos (NARVÁEZ, LAVELL; ORTEGA, 2009).

A resiliência pode ser utilizada para avaliar a capacidade de sistemas complexos para manter a segurança, a proteção, a flexibilidade e recuperar-se de uma variedade de possíveis eventos adversos; permitindo revisar melhor como os sistemas podem se ajustar continuamente de modo a alterar informações, relacionamentos, objetivos, ameaças, e outros fatores para se adaptar às mudanças, principalmente àquelas que poderiam gerar

resultados negativos, preparando-se para reduzir as consequências ruins quando os eventos ocorrem. (INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2018).

O aumento da resiliência diminui a vulnerabilidade e o risco de desastre (Figura 3). Assim como as vulnerabilidades, a resiliência também é construída pela sociedade.

Figura 3 - Relação entre resiliência e risco de desastres.



Fonte: adaptado de *Intergovernmental Panel Climate Change* (2012).

Entendendo que o risco é dinâmico no tempo e no espaço, tem conceito multidisciplinar, e é construído socialmente; Narváez, Lavell e Ortega (2009), diferenciam conceitos de risco cotidiano, risco futuro e risco atual.

Risco cotidiano é o risco normalmente associado a condições de pobreza – violência doméstica e social, problemas de saúde, falta de emprego, entre outros. A convivência diária com essas situações acaba minimizando a importância do risco de desastres, pois já é despendido um grande esforço para enfrentar os riscos cotidianos. O risco atual é existente e conhecido, ou seja, já se encontra instalado, e sobre ele pode-se lançar ações de redução ou mitigação, preparação, resposta e reconstrução. O risco futuro ainda não existe, não é conhecido por não haver exposição, o que não impede que ocorra no futuro. Nesses casos trabalha-se com a prevenção (NARVÁEZ, LAVELL E ORTEGA, 2009).

O IRGC classifica os riscos como: CONVENCIONAIS - conhecidos e bem definidos; EMERGENTES - novos ou conhecidos que se tornam aparente em novas condições de contexto; e SISTÊMICOS - ameaças que falhas individuais, acidentes ou

interrupções apresentam a um sistema através do processo de contágio (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018).

Os riscos de desastres naturais em meio urbano, por exemplo, são compreendidos como riscos sistêmicos. Os riscos sistêmicos são altamente interconectados com estruturas causais complexas, possuem relações causa-efeito não lineares; e há falta de conhecimento sobre interconexões em um ambiente interdependente e complexo (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018). À medida que a interconectividade se torna cada vez mais difundida em todo o mundo, o número e a escala de ameaças sistêmicas também crescerão em número, complexidade e frequência (FLORINI; TRUMP, 2018).

Assim, deve-se entender que o risco não é uma condição que surge repentinamente por fatores ou agentes externos ao processo de desenvolvimento (processos territoriais e setoriais), mas uma consequência acumulada dos processos políticos, econômicos e sociais que têm lugar no território (COLÔMBIA, 2010).

A dificuldade de compreender que o risco está diretamente relacionado ao modelo de desenvolvimento e que requer uma abordagem sistêmica contribuem para o aumento de perdas e danos gerados por desastres.

O desastre é a materialização do risco: são condições pré-existent de risco que não foram oportunamente reduzidas, sendo, portanto, um produto derivado do risco. O risco anuncia a possibilidade de desastre no futuro. É o risco atual que se transforma em desastre. Nesse processo, o risco atual transformado em desastre pode gerar um risco transformado, ou seja, alterar o tipo de risco daquele território após o desastre. O desastre geralmente é confundido apenas com a ameaça, quando na verdade, representa que as três condições que compõe o risco de desastres - ameaça, exposição e vulnerabilidade – foram materializadas (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009). Os desastres estão associados às perdas sociais, econômicas e ecossistêmicas, variando na frequência de incidência, intensidade e tipos.

Compreender o que é risco e o que é desastre, é a base para gestão de risco de desastres, que atualmente tem focado no risco, pois é latente, uma vez que o desastre poderá ou não ocorrer. Assim, a incerteza quanto ao risco de desastre não deve ser considerada uma barreira para a adoção de medidas preventivas e mitigadoras.

2.2 RISCO E AS POLÍTICAS INTERNACIONAIS DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)

Como comentamos no capítulo da Introdução, o processo histórico de construção conceitual do risco passa por muitas modificações ao longo dos anos, mas ganha força na segunda metade do século XX.

No início da década de 1950, o risco tinha abordagens baseadas no perigo, na ameaça. No final da década de 1970 – início da década de 1980, se passa a compreender que o risco possui uma dimensão social, tendo sequência a ‘Gestão de Desastres’, para que nos anos 2000, se compreendesse que o risco é uma construção social (e não apenas uma dimensão dele).

Todo este processo conceitual do risco passa a receber maior repercussão mundial à partir da década 1990, com marcos e programas internacionais vinculados à Organização das Nações Unidas (ONU), principalmente através do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR): a instituição de 1990 como a Década Internacional para Redução de Riscos Naturais (IDNDR) (Assembleia Geral de 1989); o Marco de Yokohama (NAÇÕES UNIDAS, 1994) como primeiro plano internacional de estratégias e ações para um mundo mais seguro; o Marco de Hyogo (NAÇÕES UNIDAS, 2007) que busca o aumento da resiliência das nações e comunidades frente ao risco.

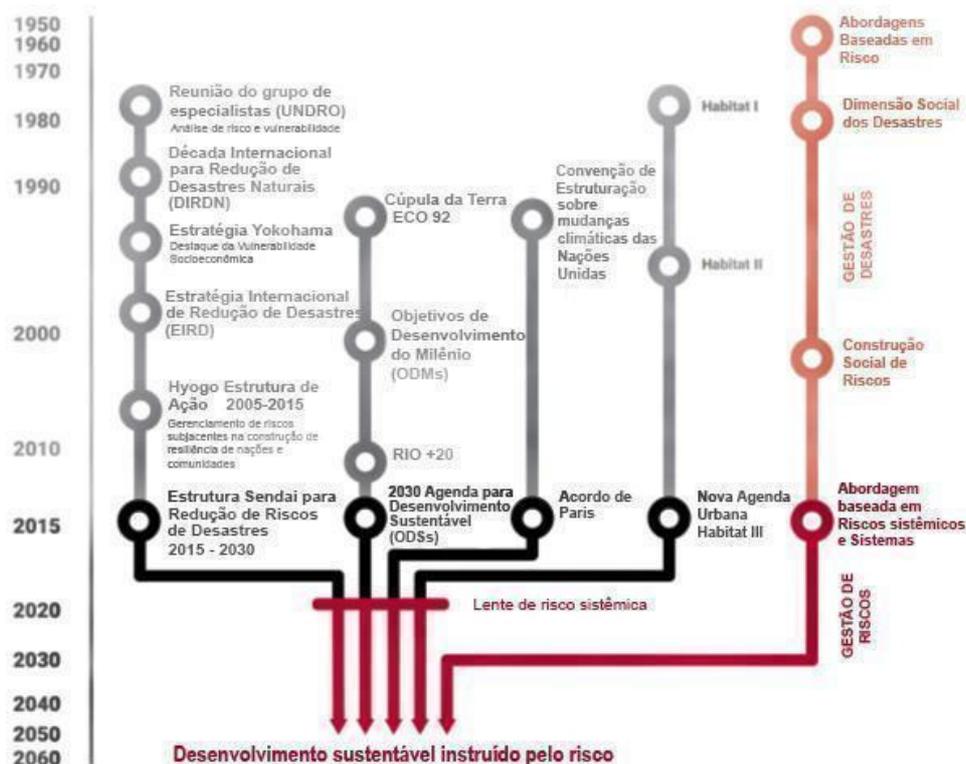
A investigação Etinay, Egbu e Murray (2018) acerca dos termos Gerenciamento de Riscos de Desastres (GRD) e a Redução de Riscos de Desastres (RRD) das políticas da UNISDR anteriores a 2015, mostra que as abordagens sistemáticas dessas políticas falharam em capturar a dinâmica dos perigos/ameaças, da exposição e da vulnerabilidade, necessários à resiliência urbana.

Ainda no final da década de 2000, estudos como de Narvaez, Lavell e Ortega (2009) já passavam a compreender a necessidade de uma abordagem multidimensional, sistêmica, integrada ao desenvolvimento, e com enfoque na “Gestão do Risco de Desastre”, que toma força posteriormente, em 2015. Ainda em 2012 o lançamento da Campanha Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando! (NAÇÕES UNIDAS, 2012) busca auxiliar gestores municipais na implementação do Marco de Hyogo (Figura 10).

Em 2015, Marco de Sendai (NAÇÕES UNIDAS, 2015) avança com a instituição de metas, princípios e prioridades de ação para a redução de riscos de desastres para o desenvolvimento sustentável, estabelecendo quatro prioridades de ação: a) compreensão do risco de desastres; b) fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres; c) investir na redução do risco de desastres para a resiliência; e 4) aumentar a preparação para desastres para uma resposta eficaz e para ‘reconstruir melhor’ em recuperação, reabilitação e reconstrução (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Além do Marco de Sendai, em 2015 um grande alinhamento em Acordos, Marcos e Agendas internacionais evidenciam algumas questões subjacentes ao risco como por exemplo: a pobreza, a rapidez e a informalidade da urbanização, os problemas crônicos de saúde, entre outras). A Nova Agenda Urbana (NUA) - Habitat III, o Acordo de Paris - *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC); Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), entre outros (Figura 4).

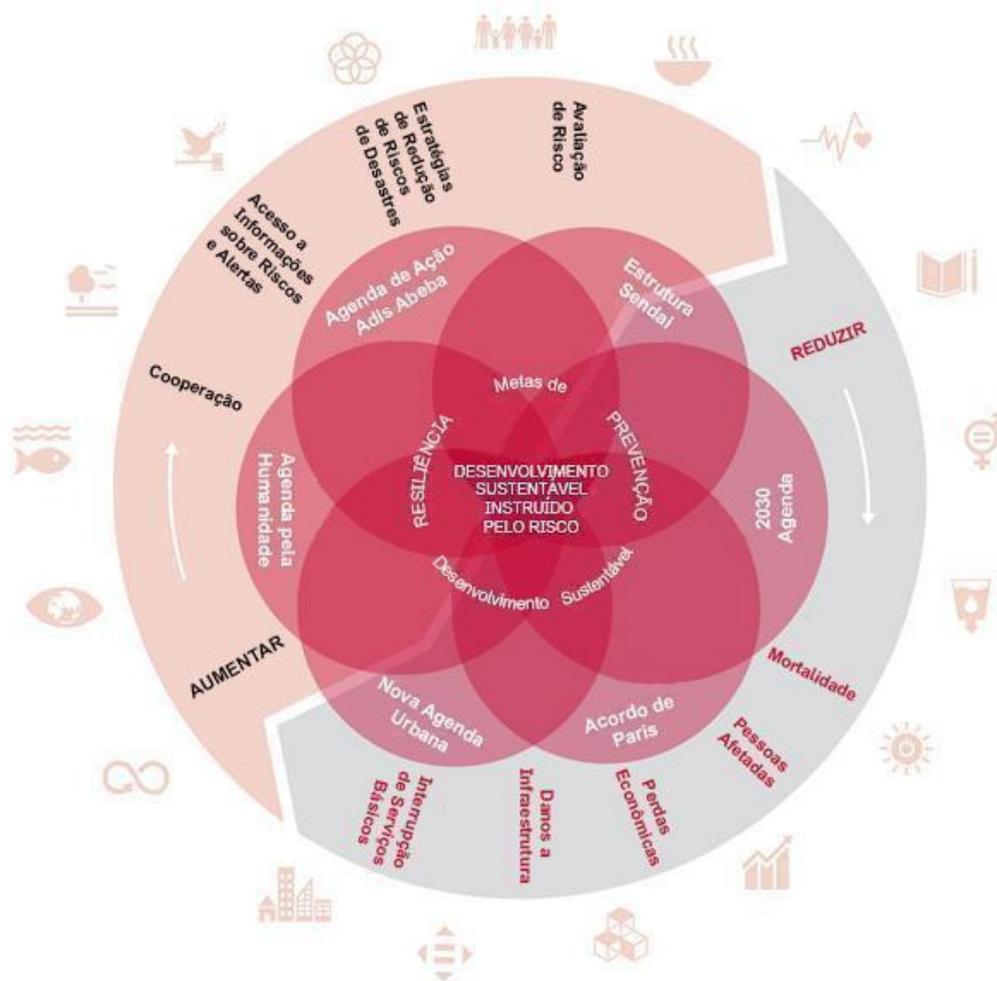
Figura 4 - Riscos de desastres através do tempo e do espaço – *Global Assessment Report (GAR) on Disaster Risk Reduction (2019)*.



Fonte: Nações Unidas (2019, p. 25).

Trata-se de uma Agenda Política Global, em que diferentes acordos convergem para a necessidade de o desenvolvimento ser mais sustentável, reduzindo a vulnerabilidade e aprimorando a resiliência. A conexão de estratégias de mudanças climáticas, de desenvolvimento e de financiamento cria um multilateralismo mais inclusivo entre os *stakeholders* no combate a desastres e mudanças climáticas com a ação das partes interessadas (MIZUTORI, 2019). “[...] incorporam a necessidade de compreender os principais aspectos da criação e propagação de riscos - exposição e vulnerabilidade, bem como as características dos perigos e suas interações dinâmicas [...]” (MIZUTORI, 2019, p. 100013) (Figura 5).

Figura 5 - Desenvolvimento sustentável com base em informações de risco – *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR) (2019)*.



Fonte: Nações Unidas (2019, p. 30).

Após 2015, o aprimoramento conceitual que já vinha ocorrendo se fortalece, enfatizando ainda mais a “resiliência” e a “preparação”, sendo incorporados os termos

como “risco sistêmico” e “sistemas adaptativos complexos” (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018), ‘sistemas adaptativos e integrativos de gestão de risco’ (ISHIWATARI, 2019).

2.3 PROCESSOS E TIPOS DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

O gerenciamento de risco depende de um processo para facilitar a tomada sistemática de decisões, sendo confrontada com os desafios da complexidade, incerteza e ambiguidade (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2017).

Conceitualmente, ao entendermos ‘gestão’ como um processo de planejamento (de objetivos, metas, programas, projetos e recursos), controle (andamento, avaliação e prestação de contas) e execução (implementação das ações) (Figura 6); é decorrente a compreensão de que o desenvolvimento municipal é um processo social e político, reflexo do desempenho da gestão pública e dos atores econômicos e comunitários. Do mesmo modo, gestão de risco de desastres também é reflexo desse desempenho, na forma de ações integradas nos diferentes temas e instrumentos de desenvolvimento municipal (COLÔMBIA, 2010).

Figura 6 - Esquema do conceito de gestão.



Fonte: Colômbia (2010).

Para a Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD) (NAÇÕES UNIDAS, 2009) gestão de risco de desastres (GRD), é entendida como conjunto de

decisões administrativas, de organização e conhecimentos operacionais desenvolvidos por sociedades e comunidades para implantar políticas, estratégias e fortalecer a sua capacidade a fim de reduzir os impactos de ameaças naturais e de desastres ambientais e tecnológicos consequentes. Isto envolve todo o tipo de atividade, incluindo medidas estruturais ou não, para evitar (prevenção) ou limitar (mitigação e preparação) os efeitos adversos dos desastres.

Narváez, Lavell e Ortega (2009) já compreendiam que proposta de gestão vigente era limitada na compreensão das condições que compõe o risco, passando a desenvolver para a Comunidade Andina o estudo direcionado *“La Gestión Del Riesgo de Desastres: un enfoque basado en procesos”*.

Retomando os conceitos base “risco” e “desastre”, o enfoque de GRD é associado a ações pré-desastres (a gestão do risco) e não apenas desastre e pós-desastre (gestão de desastres) (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009). Assim, a gestão de risco de desastres é a **soma da gestão do risco e do desastre**, como se pode verificar na Figura 7:

Figura 7 - Gestão de risco de desastres.

Gestão do	=	Gestão do	+	Gestão do
Risco de Desastres		Risco		Desastre

Fonte: Elaboração própria.

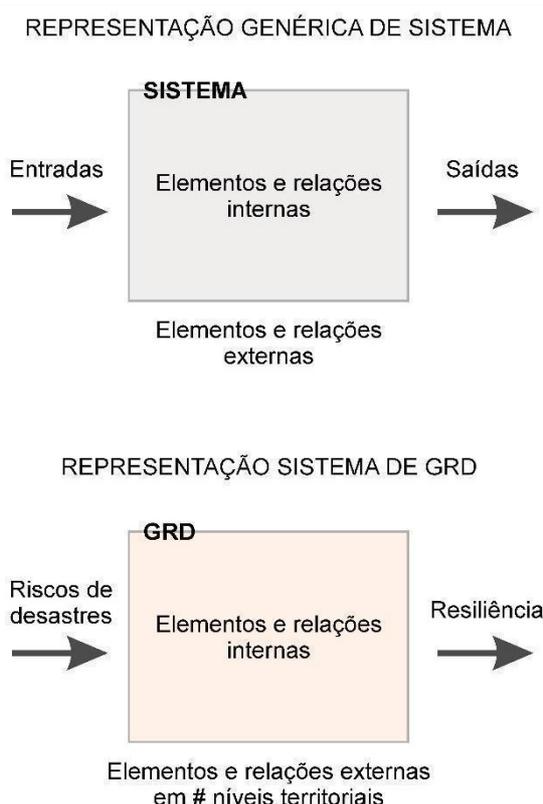
Para Narváez, Lavell e Ortega (2009), a GRD deve ser entendida como um processo (e não um produto) que tem relação direta com o modelo de desenvolvimento. Considera-se que o tema risco deve estar explícito e presente no desenho de políticas, estratégias e instrumentos de desenvolvimento. Sua complexidade se revela visto que busca atuar em diferentes escalas territoriais (internacional, nacional, regional, local, comunitária e familiar e individual), com a integração, coordenação e diálogo com a sociedade civil e agentes sociais.

À medida que busca o desenvolvimento humano, econômico, ambiental e territorial sustentável, a GRD torna estreita sua relação com as políticas públicas que a orientam. Trata-se de uma visão sistêmica (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

O conceito de sistema está ligado à noção de vários elementos em contínua interação, cujo comportamento não é linear. [...] Algumas noções são destacadas na teoria sistêmica, tais como a **interação** (relação não linear entre as partes), a **organização** (inclui estrutura - ordem das partes e função - ordem dos processos), a **complexidade** (resultante de vários níveis de organização) e a **totalidade** (o todo não resulta da soma das partes) (VIEIRA,1999, p. 27, grifo nosso).

Partindo de uma visão genérica de sistema, são elencados as entradas e saídas do sistema, os elementos internos, elementos externos e processos, considerando sua delimitação, como pode-se visualizar no esquema (Figura 8). Quando da apropriação desse modelo para a GRD, pode-se sugerir o esquema apresentado.

Figura 8 - Modelo sistêmico de gestão de risco de desastres.



Fonte: Elaboração própria.

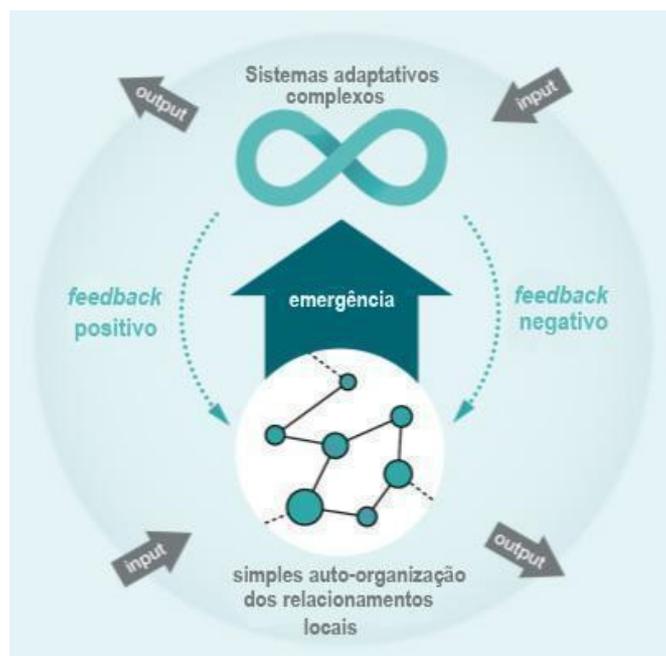
A compreensão dos elementos, o seu papel e as suas relações no sistema, é necessária, pois relações interinstitucionais permitem arranjos, acordos e sinergias, na busca da sustentabilidade ao longo do tempo e do território, quando coordenadas. Considerando que as organizações (agentes) são conformadas por suas pessoas e

interpelações, formando uma estrutura dinâmica, viva e interdependente (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

Sistemas propensos a riscos sistêmicos são altamente interconectados e entrelaçados entre si, o que contribui para estruturas causais complexas e evoluções dinâmicas, não lineares em suas relações de causa-efeito, geralmente estocásticas em sua estrutura de efeitos e potencialmente globais em seu alcance (no sentido de que não estão confinadas dentro das fronteiras) (RENN, 2016).

O *International Risk Governance Council* (2018) utiliza o termo **Sistemas Adaptativos Complexos (SAC)** para sistemas de componentes interativos distribuídos, cujas condições podem mudar em resposta aos seus ambientes e uns aos outros, como mostra a Figura 9. No estudo de gerenciamento de riscos de inundações, Ishiwatari (2019) também utiliza o termo **Sistemas Adaptativos e Integrados**, enfatizando a interface com outras políticas públicas.

Figura 9 - Modelo sistêmico de Gestão de Risco de Desastres.

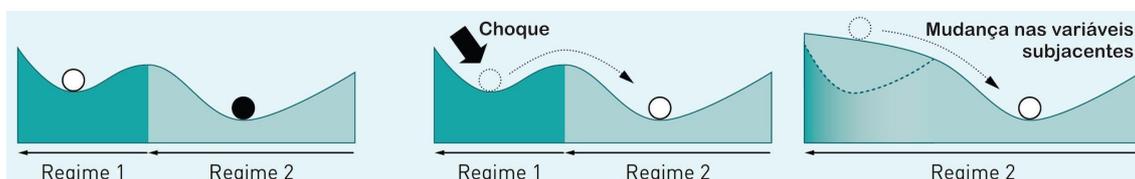


Fonte: *International Risk Governance Council* (2018, p. 10).

Em um SAC, o entendimento das partes individuais de um sistema, tomadas individualmente, não oferece uma explicação robusta de como o sistema maior funciona ou muda com o tempo. Essa rede dinâmica de interações, na qual *loops* de *feedback* entre

sistemas e relacionamentos aninhados entre um sistema maior e um subsistema componente podem desencadear interrupções ou alterações em todo o sistema. Sob algumas condições, pequenas interações ou interrupções minuciosas em subsistemas podem gerar mudanças sistêmicas substanciais em uma rede muito maior de infraestruturas interconectadas ou sistemas sociais e econômicos (Figura 10). A natureza adaptativa e de múltiplos atores de um SAC torna inerentemente difícil modelar ou analisar por meio de modelos lineares simples de causa e efeito (COHEN; AXELROD, 2000 *apud* INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2018).

Figura 10 - Diagrama 'ball-in-cup' para ilustrar mudanças de regime, proposto por Scheffer (2009), apresentado pelo *International Risk Governance Council* (2018).



Fonte: Scheffer (2009 *apud* INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2018, p. 11).

O primeiro gráfico mostra dois possíveis estados estáveis, com a bola branca no regime um e a bola preta no regime dois. O segundo gráfico indica uma mudança de regime devido a um choque externo. O terceiro gráfico indica uma mudança de regime em função de uma alteração nas variáveis/componentes subjacentes.

Um componente crítico que define SAC é a interconectividade dentro e entre sistemas. Essa interconectividade geralmente é impulsionada por conveniência ou por uma questão de eficiência - ou seja, é mais fácil confiar em um serviço público de água e energia de um edifício do que adquirir e gerenciar esse recurso sozinho. Além da fácil percepção positiva do exemplo, por outro lado, a interconectividade pode expor os vários sistemas em camadas a riscos de choques externos repentinos e tensões insustentáveis. As alterações podem ser lentas e não serem percebidas pelo público leigo, mas podem levar o sistema além de um ponto crítico, resultando em mudanças em cascata no próprio sistema e em outros sistemas interconectados (FLORINI; TRUMP, 2018).

Apoiar e fortalecer a capacidade de um sistema de auto-organização e autocontrole, que é propriedade de sistemas resilientes ou sustentáveis (FLORINI; TRUMP, 2018).

A adoção de abordagem baseada em sistemas permite entender a dinâmica das interações de risco, entre e através de aspectos humanos, ecológicos, políticos e sistemas econômicos, sendo necessária para um desenvolvimento mais sustentável, que busca a resiliência (MIZUTORI, 2019). Ishiwatari (2019) trata esse mecanismo colaborativo como **sistemas adaptativos e integrados de gestão de riscos**, que buscam alcançar a colaboração representativa das diferentes partes interessadas e em diferentes níveis territoriais; abrangendo várias áreas de gestão de riscos de desastres.

No que diz respeito ao processo de implementação da GRD, podem ser interpretados, a partir de Narváez, Lavell e Ortega (2009), três macromomentos até sua implementação final (Quadro 1): a) ausência de GRD; b) tentativa de incorporação da GRD - quando existe infraestrutura, iniciam-se práticas de resiliência, mas inexitem a visão sistêmica, a integração das políticas e instrumentos de gestão e a transversalidade institucional.

Quadro 1- Macromomentos da implementação da gestão de risco de desastre.

Características	Momentos da incorporação da GRD no processo de desenvolvimento		
	Momento 1 X ausência de GRD	Momento 2 GRD Tentativa de Incorporação da GRD	Momento 3 GRD Existência da GRD
Incorporação do risco no processo de desenvolvimento de forma: - Integrada; (o risco nas políticas, estratégias e instrumentos de desenvolvimento) -Transversal. (relações interinstitucionais)	Não é incorporado	Não ocorre integração e transversalidade: - as instituições existem, mas a relação é hierárquica; - o tema risco é inserido em capítulos de planos setoriais ou num plano específico (contradição).	Com o tempo, a práticas consolidadas e o enfoque integrador tornam-se automáticas e rotineiras
Resiliência	Baixa	Em crescimento	Alta
Estrutura de apoio à GDR	Inexistente	Existente	Tendência a diluir-se entre as diferentes organizações e atores
Visão Sistêmica	Inexistente	Inexistente	Existente

Fonte: adaptado de Narváez, Lavell e Ortega (2009).

Em relação ao processo de implementação da GRD, Narváez, Lavell e Ortega (2009) interpretam que podem ser definidos momentos diferentes (Quadro 1):

Momento 1 – ausência da GRD: o tema risco de desastres não é integrado às políticas públicas, às estratégias e instrumentos de desenvolvimento (não há integração); não existem relações intra e interinstitucionais para GRD (não há transversalidade); a resiliência social é baixa; inexistente tanto uma estrutura de apoio à GRD, quanto uma visão sistêmica de processo;

Momento 2 – tentativa de incorporação da GRD: o tema risco de desastres é inserido em capítulos de planos setoriais ou num plano específico (uma contradição ao ideal - não há integração); as instituições para GRD existem, mas a relação é hierárquica (não há transversalidade); ocorrem alguns avanços isolados na resiliência social; encontra-se estrutura de apoio à GRD; mas não há visão sistêmica de processo;

Momento 3 – existência de GRD: o tema risco de desastres é integrado às estratégias e instrumentos de desenvolvimento (há integração); encontram-se relações intra e interinstitucionais para GRD (há transversalidade); a resiliência social é alta; tendência à estruturação para GRD diluir-se entre os diferentes setores, organizações e atores; e há visão sistêmica de processo.

Narváez, Lavell e Ortega (2009) compreendem que o Momento 2 - “Tentativa de incorporação da GRD” deve ser entendido como parte da trajetória no alcance do Momento 3, em que há visão sistêmica, com a integração com as demais políticas urbanas; relações transversais; alta resiliência; estruturação organizacional-institucional para GRD.

Esses momentos expressam a dificuldade do sistema migrar de uma rede de políticas públicas de risco de desastre tradicional para uma rede de governança de risco de desastre. As temáticas “rede” e “governança” relacionadas à gestão de risco de desastres serão discutidas em profundidade nos demais tópicos da fundamentação teórica deste estudo.

O constructo de Gestão de Risco de Desastre proposto por Narváez, Lavell e Ortega (2009), é composto por seis dimensões (Quadro 2).

À medida que a GRD tem estreita relação com o modelo de desenvolvimento, é entendida como um processo contínuo de busca da sustentabilidade, de participação, com estruturas organizacionais, integração de agentes de forma transversa e integral, o constructo da GRD evidencia sua sistematicidade: interação, organização ou estrutura, complexidade e totalidade.

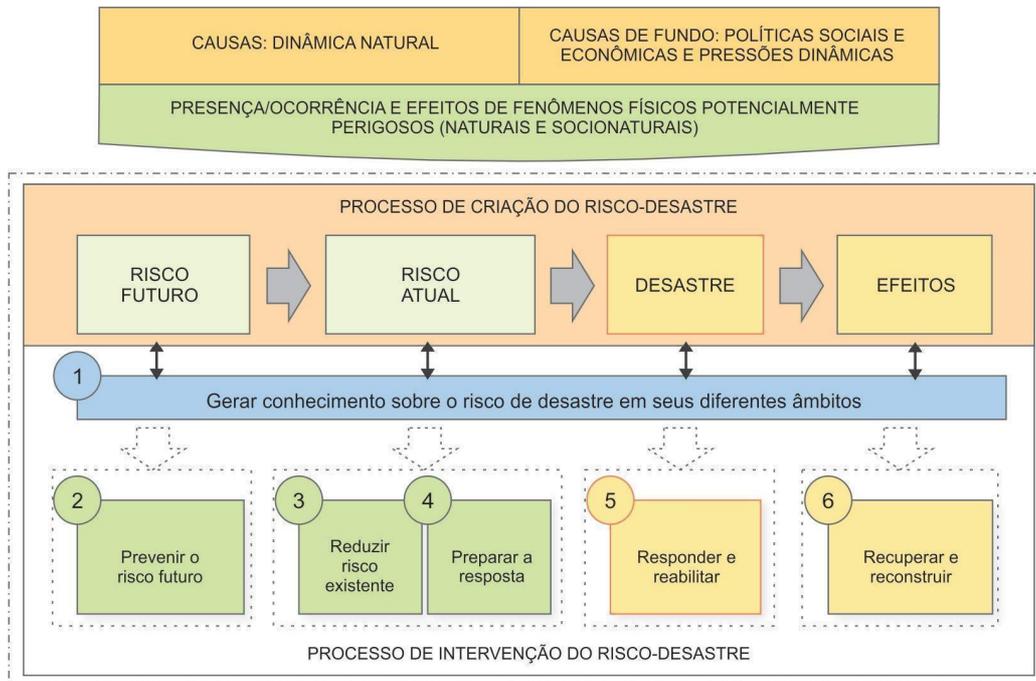
Quadro 2 - Constructo de gestão de risco de desastres.

CONSTRUCTO DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES	DIMENSÕES	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
	Relação estreita com o desenvolvimento e a gestão.	O risco e sua gestão não são coisas externas do desenvolvimento, mas componentes íntimos, intrínsecos dele. Isso significa que a gestão de riscos no seu sentido mais avançado deveria ser uma realidade transformadora, que pretende envolver-se e participar de processos novos e mais sustentáveis de desenvolvimento.
	Ser visto como um processo e não produto. Pesquisar sustentabilidade no tempo e no território.	A gestão não é refletida em um projeto com um produto específico, mas sobre a continuação da aplicação de princípios e ações de gestão e sobre a sustentabilidade dos processos. Sustentabilidade significa a passagem de um projeto específico para um processo contínuo.
	Estar sujeito a uma participação e apropriação ativa por parte de moradores em risco e suas organizações.	A importância das dimensões subjetivas dos riscos em sua avaliação e análise significa [...] que o processo de gestão tem que ser necessariamente participativo, levantando o assunto de risco e as autoridades para atores e temas de análise, a formulação da estratégia e decisão. A participação é um mecanismo para a legitimidade e garantia de pertença e a pedra angular de apropriação do processo por parte dos atores sociais. A apropriação é, de fato, o sinal de definição do processo.
	Promovida através da criação ou consolidação de estruturas organizacionais - institucionais permanentes e sustentáveis e com representação dos atores fundamentais do risco e da sua gestão na sociedade civil e política.	Um princípio básico derivado da integração da gestão de riscos com o gerenciamento de desenvolvimento [...] é que não deve haver necessidade de criar novas formas institucionais ou organizacionais que atendam às necessidades específicas de gestão de risco, uma vez que este ele pode ser alcançado em muitos de seus objetivos e áreas de preocupação por meio da incorporação da questão do risco [...] as instituições de promoção do desenvolvimento ambiental, territorial, setorial, etc. Em essência, o que é necessário é um controle do corpo e coordenação geral de gestão, para realizar seu trabalho de fundo através de agências já existente e dotadas de funções e papéis na promoção do planejamento do desenvolvimento.
	Buscar a integração, coordenação e harmonização dos agentes sociais em diferentes níveis territoriais .	Deve ser uma prática impulsionada, coordenada e monitorada particularmente a partir do nível local, mas não pode existir sem o estabelecimento de relações, níveis de consulta e coordenação, negociação e engajamento com atores e processos gerados nos territórios de maior hierarquia, sejam elas sub-regional, regional nacional e mesmo internacional. [...] Esse assume grande importância porque é reconhecido que o risco é expresso em níveis locais é o produto de múltiplos processos, concatenados e origens sociais e territoriais inter-relacionadas que excedam os limites do local. Um processo de gerenciamento local pode ser mais eficaz se for ligada e desenvolvido no quadro de uma maior territorialidade.
	Ser compreendido e aceito como algo transversal e integral .	A gestão de riscos é uma prática transversal e integral que inclui atividades e abordagens tanto no que tem sido chamado de prevenção e mitigação, e em particular as questões relacionadas com a preparação, resposta, reabilitação e reconstrução. Seu índice de referência é um processo contínuo de risco em constante evolução e mudança e não o desastre e as formas de modificá-lo em condições normais de vida e durante ou após a ocorrência de desastres. Assim, desde o início se aceita a continuidade como algo definido do risco e práticas que são implantados para reduzir ou prevenir.

Fonte: adaptado de Lavell (2004, 2007 *apud* NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009, p. 36-37).

A GRD se fundamenta no conceito de risco em todos os seus processos, com o objetivo de atuar em todos os momentos do risco contínuo (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009), como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Esquema de intervenção do processo risco-desastre.



Fonte: Narváez, Lavell e Ortega (2009, p. 43).

Ainda sobre a Figura 11 podemos refletir diferentes questões:

- primeiramente, a espacialização dos processos-chave de GRD abandonam a antiga visão “cíclica” para expressar o risco contínuo (dinâmico no tempo e no espaço);
- na parte superior do esquema, estão representadas as causas geradoras dos riscos: dinâmica natural; políticas sociais e econômicas e pressões dinâmicas; e a presença ou ocorrência e efeitos de fenômenos físicos potencialmente perigosos;
- em “Processos de Criação do Risco-Desastre”, pode-se observar a diferenciação dos momentos anteriores ao desastre - “risco futuro” e “risco atual” em verde; e a partir da ocorrência do desastre - “desastre” e “efeitos” em amarelo;
- o processo-chave de “geração do conhecimento” perpassa todos os demais processos;

- a correspondência dos momentos do “Processo de Criação do Risco-Desastre” com os processos-chave de GRD: sobre o risco futuro se atua com o processo-chave de prevenção; sobre risco atual, redução/mitigação e preparação; durante o desastre, com resposta; e seus efeitos com a reconstrução.

O macroprocesso de GRD é baseado em seis processos-chave: 1) gerar conhecimento sobre o risco de desastre em seus diferentes âmbitos; 2) prevenir o risco futuro; 3) reduzir/mitigar o risco existente; 4) preparar a resposta; 5) responder e reabilitar e 6) recuperar e reconstruir (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

O Quadro 3 conceitua os processos-chave apresentados na Figura 11.

Quadro 3 - Definição dos processos-chave da GRD.

Processo-Chave	Objetivos
1) gerar conhecimento sobre o risco de desastre em seus diferentes âmbitos	Disponibilizar e divulgar dados, informação e conhecimento que permitem e facilitam a gestão eficaz dos riscos através de todos os seus processos constituintes para que subsidie a tomada de decisões.
2) prevenir o risco futuro	Limitar o desenvolvimento de fatores de risco de desastres na sociedade através da gestão territorial-ambiental adequada.
3) reduzir/mitigar o risco existente	Minimizar os fatores de risco existentes para prevenir ou limitar o impacto adverso de eventos perigosos na sociedade.
4) preparar a resposta	Desenvolver habilidades, ferramentas e mecanismos para responder adequadamente à iminência e / ou ocorrência de fenômenos perigosos.
5) responder e reabilitar	Atender oportunamente às necessidades básicas e imediatas das populações ameaçadas ou afetadas por um evento físico perigoso e prever o surgimento de novas condições de risco.
6) recuperar e reconstruir	Reestabelecer as condições aceitáveis e sustentáveis de desenvolvimento econômico e social da comunidade afetada, reduzindo o risco a um nível inferior que existia antes do desastre.

Fonte: adaptado de Narváez, Lavell e Ortega (2009).

Como visualiza-se na Figura 12, na intervenção do processo risco-desastre, o processo de geração de conhecimento sobre o risco de desastres deve ocorrer no pré e pós-desastre. Os processos de prevenção, mitigação e preparação são pré-desastre, enquanto os processos responder e reabilitar e; recuperar e construir, no pós-desastre.

Atuar no pré-desastre é considerado vantajoso em relação às perdas e danos do pós-desastre, inclusive financeiramente: na 3ª Sessão da Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres em Genebra, Suíça (2011), a ONU divulgou que cada dólar investido em prevenção poupa sete dólares gastos em reconstrução. Nos Estados Unidos, subsídios federais para mitigação economizam U\$ 6,00 para cada U\$ 1,00 gasto (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES MULTHAZARD MITIGATION COUNCIL, 2017).

Considerando a complexidade de riscos sistêmicos, os processos-chave de prevenção ou mitigação podem não ser o suficiente ou possível, momento em que se evidencia a importância da “preparação” nos processos de pós-desastre. O relatório “Perspectivas sobre a transição para a sustentabilidade” da Agência Europeia de Meio Ambiente, recomenda a efetiva colaboração das organizações e seu envolvimento em dirigir ou governar uma transição para um novo regime (GEELS, 2014 apud EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2018).

Nesse sentido, com o olhar sistêmico aplicado às organizações entende-se que na GRD, além dos **processos-chave** (também chamados de processos missionais), são desenvolvidos os **processos de apoio** e **de direção** (NARVÁEZ, LAVELL; ORTEGA, 2009).

Para que os processos-chave sejam atingidos, é necessário o desenvolvimento dos processos de apoio e de direção, considerando a sua relação de dependência (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009). Os autores explicam esses processos na Figura 12 e estão classificados no Quadro 4.

Figura 12 - Mapa dos processos de gestão de risco de desastre.



Fonte: Narváez, Lavell e Ortega (2009, p. 77).

Quadro 4 - Classificação dos processos de gestão de risco de desastres.

Tipos de Processos	Caracterização	Processos
APOIO	Promovem e administram recursos humanos, recursos financeiros, infraestrutura, serviços, tecnologias de informação, etc., necessários para que os processos-chave ocorram.	Procurar recursos
		Informar e educar sobre a intervenção.
CHAVE	Respondem diretamente à missão ou razão de ser.	Gerar conhecimento sobre o risco de desastre em seus diferentes âmbitos.
		Prevenir o risco futuro.
		Reduzir/mitigar o risco existente.
		Preparar a resposta.
		Responder e reabilitar.
		Recuperar e reconstruir.
DIREÇÃO	Promovem o direcionamento da organização (planejamento estratégico, alocação de recursos e avaliação do desempenho da organização como um todo).	Desenvolver a base institucional e normativa.
		Planejar e organizar a intervenção.
		Acompanhar, avaliar e controlar.

Fonte: adaptado de Narváez, Lavell e Ortega (2009).

Os processos-chave geram produtos requeridos pela sociedade (razão de ser da organização) e os de apoio e de direção geram produtos requeridos internamente à organização, na realização dos processos-chave. Essa gestão por processos, requer identificar como as unidades interdependentes dessa organização se encontram conectadas entre si através dos processos para cumprir a missão compartilhada - o macroprocesso de gestão de risco de desastres e seus processos-chave (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

A partir dos processos-chave, também são classificadas por Narváez, Lavell e Ortega (2009) diferentes tipos de gestão de risco de desastres, com base nos processos de:

- Gestão prospectiva - prevenção;
- Gestão corretiva - redução/mitigação, e;
- Gestão compensatória - preparação, resposta, recuperação.

O estudo de Mojtahedi e Oo (2017) em bases de dados após 2000, mostra que a literatura se concentrou nas atividades pós-desastre (gestão compensatória, ou ainda, gestão de desastres).

A complexidade conceitual de gestão de risco de desastres elaborada por Narváez, Lavell e Ortega (2009) considera e descreve a abordagem sistêmica, noção de sistemas complexos, redes complexas e a governança de risco de desastres, embora não adote as mesmas terminologias.

O Marco de Sendai (NAÇÕES UNIDAS, 2015b) alavanca esse novo momento conceitual, e destaca-se aqui a prioridade número 2: fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres (NAÇÕES UNIDAS, 2015), tema do próximo capítulo.

2.4 GOVERNANÇA: INTERDEPENDÊNCIA E COLABORAÇÃO

A governança tem sido de interesse para os mais diversos campos. Segundo Richard e Rieu (2009), seu conceito é polissêmico, contestado e de interpretações diversas e subjetivas. A etimologia da palavra no latim (*gubernare*), tem a mesma origem de “governo”, e em grego (*kubernân*), “pilotagem de navios” (RICHARD; RIEU, 2009).

Pode-se verificar diferentes direcionamentos do conceito de governança ao longo do tempo. O significado de governança, similar ao que é utilizado hoje, tem origem anglo-saxã, recebendo anteriormente outros significados. Apenas na década de 1930 é que o termo perde o significado associado à territorialidade.

A diversidade de conceitos que surgem após a década de 1980 passa a gerar o emprego precipitado do termo. Nesse sentido, o estudo de Klijn (2008) com base na avaliação de dez anos de pesquisa sobre governança na Europa, conclui que **a abordagem de governança trata de redes de governança**. Os conceitos de governança, que não abordam o conceito de rede e tomada de decisões complexas, são uma contradição à sua conceituação, pois tem bases na literatura tradicional de governo. Governança ocorre em rede. Redes de governança são baseadas em interdependências - que não são necessariamente equitativas, entre atores públicos, privados e sociedade civil - através de uma rede de relações, que descreve a formulação e implementação de políticas públicas. As parcerias público-privadas ou a

formulação de políticas interativas podem ser consideradas fenômenos específicos de redes de governança (KLIJN, 2008).

É importante considerar que essa conceituação não é relegada à autoridade vertical e poder regulador, como no caso de sistemas políticos. Em vez disso, a governança refere-se a processos verticais e horizontais, formais e informais, sem preferência a priori. Portanto, a governança multinível refere-se à interação sinérgica entre instituições, níveis de governo, sociedade civil e setor privado, que determinam como políticas e / ou ações públicas são definidas e implementadas. Tais processos incluem tanto interações verticais quanto horizontais e podem assumir várias formas e ocorrer em diferentes instâncias (ADAPT CHILE, 2018).

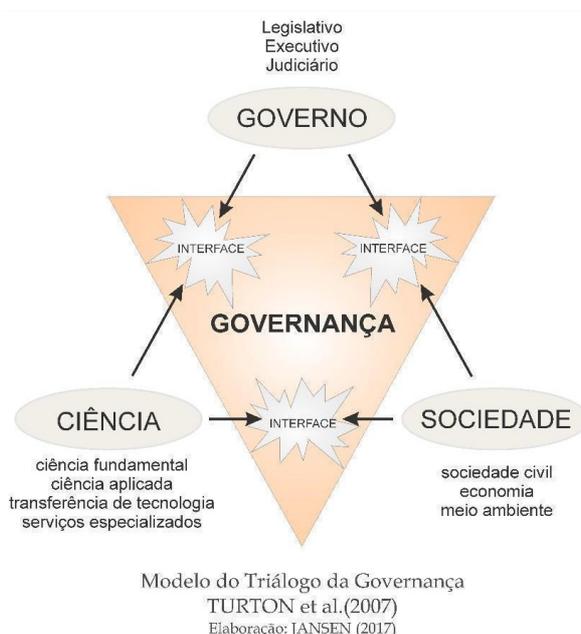
Em estudos de governança da água de Turton *et al.* (2007), definem que a governança retrata a relação entre as pessoas, a interação entre elas e o contexto ambiental, bem como os princípios, regras e normas que são criados para orientar essas interações.

A definição do autor vai ao encontro do conceito de rede de governança, uma vez que trata da relação entre os atores envolvidos, as interfaces; enfatizando aqui os princípios, regras e normas que as orientam. Os atores incluídos em redes de governança podem ser entendidos como a ciência, o governo e a sociedade, no modelo do triálogo da governança (TURTON, *et al.*, 2007) (Figura 13).

O modelo de Turton *et al.* (2007) destaca a interfaces entre os atores. O foco principal é entender a integração entre os agentes do processo de gestão, devendo ser considerado a interdependência desses agentes e a dinamicidade das relações, sendo que a interface existe, quando a relação tem fluxo de duplo sentido, onde ocorre a governança (área do triângulo invertido).

A mensuração da governança requer definir a intensidade e a qualidade dessas interfaces. A intenção é compreender a quem o governo deve gerar incentivos para desenvolver a sociedade, com a ciência fomentando o processo de decisões (TURTON *et al.*, 2007).

Figura 13 - Modelo do Triálogo da Governança.



Fonte: adaptado de Turton *et al.* (2007).

Entendendo que hoje a vantagem econômica de um território está associada à vantagem colaborativa (capital social), o desenvolvimento humano - econômico, social, democrático e territorial-sustentável - de um território depende da capacidade de organização e ação de uma sociedade frente à determinada situação. No contexto contemporâneo de sociedade do conhecimento baseada em redes, em que o risco é produzido pela própria cidade (sociedade de risco), a governança territorial se torna a nova arte de governar, uma gestão relacional da capacidade de organização do território (ESTEVE, 2009).

Em desfecho à visão dos autores apresentados, o Conselho Internacional de Governança de Risco (IRGC) considera que governança se refere às ações, processos, tradições e instituições pela qual a autoridade é exercida e as decisões coletivas são tomadas e implementadas (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2017).

Operacionalizar o conceito de riscos sistêmicos em princípios e instrumentos para sua governança é particularmente desafiador, já que nossos atuais sistemas econômicos não são construídos para atender problemas tão complexos (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018).

A governança requer um **processo colaborativo** que considera diferentes *stakeholders* (atores da rede), de diferentes níveis territoriais e diferentes políticas de desenvolvimento. Essa

cadência complexa se torna viável à medida que existe estruturação organizacional institucional para a sua implementação; e só possui sentido, se focado na real necessidade da população, que deve ser ouvida e incorporada ao processo.

2.5 GOVERNANÇA DE RISCO DE DESASTRE

A governança de risco aplica os princípios de governança à identificação, avaliação, gerenciamento, avaliação e comunicação de riscos no contexto de valores plurais e autoridade distribuída. Inclui todas as informações importantes como os atores envolvidos, considerando suas regras, convenções e processos. Considera importante a maneira como as informações relevantes sobre os riscos são coletadas, analisadas, compreendidas e comunicadas; e como as decisões de gestão são tomadas e divulgadas (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2017*).

Assim como Narváez, Lavell e Ortega (2009) já indicavam (embora não adotassem o termo governança), a governança vai além do risco convencional análise e gestão, incorporando valores sociais, preocupações e percepções de risco; além da integração de conhecimento e ação entre silos e vários níveis de governança (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2017*).

O IRGC propõe um modelo/estrutura/orientações (*framework*) de diretrizes dinâmicas para implementar processos abrangentes, inclusivos e flexíveis de governança de riscos, que compreendem sete etapas interligadas:

- Explore o sistema, defina seus limites e dinâmica;
- Desenvolver cenários considerando possíveis transições em andamento e futuras;
- Determinar objetivos e o nível de tolerabilidade a riscos e incertezas;
- Co-desenvolva estratégias de gerenciamento que lidam com cada cenário;
- Aborde barreiras imprevistas e mudanças críticas repentinas;
- Decidir, testar e implementar estratégias;
- Monitorar, aprender, revisar e adaptar (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL, 2018, p. 18*).

Recentes experiências de gestão de risco de desastres estão criando um novo multilateralismo, mais inclusivo, pela ação das partes interessadas (*stakeholders*) para

combater desastres e mudanças climáticas. Esses diferentes *stakeholders*, de diferentes áreas e níveis territoriais, têm cada vez mais desenvolvido suas próprias estratégias de resiliência e adaptação para lidar, adaptar e transformar os cenários de risco em evolução (MIZUTORI, 2019).

Em seu estudo sobre a governança dos desastres, Tierney (2012) aponta a governança como um conceito mais inclusivo, reflexo das mudanças sociais, em que a tomada de decisões deixa de ter exclusividade das instituições do governo; e com base em outros trabalhos (AGRANOFF; MCGUIRE, 2003; AGRANOFF, 2007; GOLDSMITH; EGGARS, 2004; POWELL, 1990 *apud* TIERNEY, 2012), acresce que agora são frequentemente dispersas entre diversos conjuntos de atores que incluem não só as instituições governamentais, mas também entidades do setor privado e da sociedade civil; entendendo as redes de colaboração e diversas entidades como um meio de abordar estes problemas, porque as redes são flexíveis, adaptáveis e capazes de mobilizar recursos diversos.

Para Tierney (2012) a gestão de riscos de desastres depende de colaboração transfronteiriça e arranjos de governança complexos, pois riscos e desastres não respeitam fronteiras. Assim, a finalidade pública da governança de desastres é fazer com que os conjuntos inter-relacionados de normas, agentes organizacionais e institucionais e práticas da GRD atuem na prevenção e reduzam os impactos e as perdas associadas com os diferentes tipos de desastres. A autora também cita as disposições de governação horizontal e vertical para a governação do desastre proposta por Renn (2008): as relações de governação horizontal envolvem redes de atores que operam principalmente dentro de um contexto geográfico local (uma comunidade, planície de inundação ou bacias hidrográficas) enquanto as relações verticais abrangem laços entre entidades locais e supralocal (Estados, províncias, regiões e atores de nível nacional e internacionais e globais).

Em 2012, quando publicou seu estudo, Tierney (2012) explicitou que a governança do risco de desastres ainda era um termo não utilizado na literatura sobre desastres.

Os estudos de Blackburn (2014) para gestão de risco de desastres mostram a importância: a) da descentralização de poder e recursos para o empoderamento local; b) do valor crítico de um forte governo de nível intermediário no apoio à agência local; c) do papel da comunicação e participação entre setores e níveis, para garantir responsabilidade e confiança; e d) da neutralidade política na gestão de riscos.

Nesse sentido, Renn (2008) destaca que há pelo menos quatro dimensões que afetam e estruturam a governança dos riscos: capacidade organizacional, que considere os riscos em diversos níveis (local, estadual ou nacional) ou em níveis combinados (DI GIULIO; FERREIRA, 2013); política e regulação de riscos baseados em aspectos culturais, como importante fator para balizar uma aproximação global de como os mesmos riscos podem afetar diferentemente a decisão política sobre um determinado elemento de risco (BECK, 1992, 2010; BRÜSEKE, 2007); rede de atores ou indivíduos, que envolva a participação (de sociedade civil, ONGs, governos locais) na construção de riscos e de seus julgamentos que permitam uma apropriada decisão para a gestão de riscos, nesse caso, é fundamental a comunicação de riscos (DI GIULIO; FERREIRA 2013; MOSER e LUGANDA, 2006; MOSER, 2010) como estratégia de orientação e empoderamento da sociedade diante os riscos em que estão ou são submetidas.

A governança do risco deve considerar a capacidade organizacional em diversos níveis territoriais (local, estadual ou nacional), a política e regulação de riscos baseados em aspectos culturais, as dimensões sociais das mudanças climáticas e a cultura do risco, a rede de atores ou indivíduos deve ser efetivamente representativa, abrangendo a sociedade civil, ONGs, governos locais - utilizando a comunicação de riscos como estratégia de orientação e empoderamento da sociedade diante dos riscos em que estão ou são submetidas (IWAMA *et al.*, 2016).

Em 2015, com o Marco de Sendai, a temática passa a ser elencada como a Prioridade 2 (entre quatro) para 2030:

Prioridade 2. Fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres.

26. A governança do risco de desastres nos níveis nacional, regional e global tem grande importância para uma gestão eficaz e eficiente dos riscos de desastres. É necessário ter visão clara, planos, competências, orientação e coordenação intra e intersetorial, bem como a participação das partes interessadas. O fortalecimento da governança do risco de desastres para prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação e reabilitação é, portanto, necessário e promove colaboração e parceria entre mecanismos e instituições para a implementação de instrumentos relevantes para a redução do risco de desastres e para o desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015, p. 17).

Também na linha das reflexões do item 2.2 que se refere ao ‘Risco e as políticas internacionais da Organização das Nações Unidas (ONU)’, para Djalante e Lassa (2019) é extremamente necessário que a governança de risco de desastres seja colocada no contexto e nas vias para alcançar os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

2.6 REDES E SUA COMPLEXIDADE

Na visão sistêmica, a interação, a organização ou estrutura, a complexidade e totalidade são o cerne. Essas interações dos elementos podem ser entendidas num conceito de rede, considerando as relações entre diferentes agentes.

De forma simplificada, uma rede pode ser definida por um conjunto de nós que se ligam entre si (PROVAN; FISH; SYDOW, 2007). As relações entre esses nós (ou agentes) alcançam inúmeras possibilidades: as redes complexas. Segundo Barabási (2003), as redes complexas apresentam grafos com estruturas topográficas não triviais: conjunto de vértices interligados por meio de arestas.

A ciência de rede serve como uma opção metodológica promissora para ilustrar, tanto qualitativa quanto quantitativamente, a complexa interconectividade inerente a muitos sistemas. A ciência de redes procura representar, visual e matematicamente, os sistemas interconectados e a sua força de atração. Em uma abordagem de ciência de rede, é possível visualizar e modelar como um choque em um sistema percorre a rede para vários nós conectados (outros sistemas) ao longo do tempo (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018).

O tema interdisciplinar permite que, a partir desse conceito-base, se formem várias combinações, dando origem a uma variedade de nomenclaturas, conjunto de termos técnicos: redes colaborativas, redes sociais, redes de cooperação, redes de empresas, redes de negócios, redes de competências, etc. Todas essas “redes” são complexas. São diferentes conotações (meio ou fim), que em última análise sempre conservam a característica de fundo: elementos que se relacionam com um propósito.

No conceito de redes, a interação entre atores é muito importante, pois estabelece sinergia coletiva a partir das capacidades individuais dos atores (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2006). As capacidades, em sentido amplo, podem ser os mais diferentes recursos

(KLIJN, 2008). Essa cooperação com trocas e partilhas (inclusive de conhecimento) a tornam uma rede de competências, em que a qualidade das combinações e articulações dos recursos (nas diferentes conotações da palavra) de seus atores influenciam no desempenho da rede (LÊ BOTERF, 2003).

2.7 REDES DE GOVERNANÇA DE RISCO DE DESASTRES

Estudos de redes para gestão de risco de desastres não são frequentes na literatura. Em 2017, eram poucos os estudos que discutiam a importância da participação das partes interessadas na gestão de riscos de desastres, e os que mencionam, não definem, identificam e classificam as partes interessadas (MOJTAHEDI; OO, 2017).

Embora a comunidade internacional tem orientado uma narrativa que enfatiza o potencial de redes e sua abordagem colaborativa para riscos de desastres no atendimento às aspirações do Marco de Sendai em todos os níveis; a pesquisa disponível ainda parece negligenciar o entendimento verdadeiro de como as redes estão se saindo atualmente, de como mobilizar, habilitar, identificar quais são os desafios enfrentados pelas redes de riscos de desastres existentes (TROGRLIC *et al.*, 2017).

Faltam pesquisas de como as lições identificadas nas redes geralmente se aplicam às redes de risco de desastres, definindo diretrizes de boas práticas para criar uma rede bem-sucedida e/ou alinhar redes existentes, com base no entendimento de como outras redes tiveram sucesso ou falharam em formar, governar e financiar suas atividades e em que medida essas redes atingiram seus objetivos. A criação de um banco de dados e o desenvolvimento de uma estrutura de avaliação das redes contribuíram para: a) socializar as lições e as melhores práticas das redes bem-sucedidas existentes; b) promover a cooperação entre as iniciativas existentes; c) compreender os desafios comuns enfrentados nas redes; e d) construir diretrizes de como estruturar e informar as redes existentes e futuras (TROGRLIC *et al.*, 2017).

Mesmo que as pesquisas e avaliações atualizadas sobre a aplicação de redes para riscos de desastres sejam limitadas, pode se evidenciar o seu potencial de contribuição, como base de evidências da política, e apoio a medidas eficazes de implementação, monitoramento e revisão do Marco de Sendai (TROGRLIC *et al.*, 2017).

Os estudos de Ramírez (2015) destacam que a análise estrutural das redes sociais torna possível compreender as relações de centralidade e o poder dos agentes numa rede complexa de relações de interdependência e integração, como se articulam a fim de alcançar objetivos, suas responsabilidades e funções na rede, e a forma de organização horizontal ou hierárquica, considerando as diferentes escalas territoriais.

Hossan e Feng (2016) desenvolvem estudos direcionados à saúde pública ao que intitula de ciência de rede de desastres, especificamente redes de resposta e prevenção de riscos de desastres (considerando que são seis os processos-chave de GRD elencados por Narváez, Lavell e Ortega (2009)). Com base na abordagem sistêmica, os autores salientam os estudos de redes complexas como a melhor maneira de: a) conceituar as características da rede real; b) analisar a evolução dinâmica das redes em grande escala, que podem ser usados para caracterizar o comportamento e; c) estudar o bom funcionamento dos sistemas de organização hierárquicos e sociais em relação aos riscos de desastres (HOSSAN; FENG, 2016).

Hossan e Feng (2016) afirmam que ao estudarmos um sistema, com sua rede voltada a determinado tipo de risco de desastre, possibilita o entendimento que as entradas e saídas dos sistemas variam conforme os seus limites, pois um sistema de reconstrução tem entradas e saídas de um sistema de preparação. Assim, a resiliência pode assumir variadas formas e em diferentes níveis dos sistemas sociais e organizacionais em diversos níveis da rede.

Os estudos de Ishiwatari (2019) mostram que os múltiplos processos de governança de riscos de inundações têm envolvido representações de várias naturezas (organizações não governamentais, privadas, da sociedade civil e do setor privado) e diferentes níveis territoriais na tomada de decisões.

Mizutori (2019) considera que a governança do risco de desastres só pode ser alcançada em cooperação com o setor privado como principal investidor, fornecedor de produtos e serviços, empregador e membros das comunidades, pois, os riscos também são amplificados pela crescente exposição das cadeias de suprimentos globalizadas aos perigos entrelaçados, que vão além das fronteiras internas e externas dos sistemas de gestão de riscos empresariais (PWC, 2017 apud MIZOTURI, 2019).

Djalante e Lassa (2019) enfatizam a necessidade de aumentar a capacidade dos atores locais, fornecendo mais recursos, dados e capacidade para a tomada de decisões.

O International Risk Governance Council (2018) considera que na governança de riscos sistêmicos:

- a análise de rede é particularmente útil quando os dados são limitados e a estrutura do modelo incerta. A análise de rede pode ser usada para identificar as direções (de mudança), as interações entre elas e também as possibilidades de falha em cascata em um sistema maior;

- a análise de rede também pode ser usada para avaliar as políticas de intervenção. Quando usada para examinar a propagação de doenças, por exemplo, a análise de rede pode identificar nós que, quando desconectados, podem reduzir a taxa de propagação.

- a modelagem de redes pode apoiar e fortalecer a capacidade de um sistema de se auto-organizar e autocontrolar.

Em maior especificidade e com base na literatura de rede em contexto internacional, Trogrlic *et al.* (2017) reconhecem como essas características são potencialmente transferíveis e muito positivas para redes de risco de desastres pois as redes:

- podem criar um ambiente propício para o compartilhamento de conhecimento, desenvolvimento e transferência de tecnologia;

- podem resolver problemas complexos de maneira participativa e com baixo custo;

- têm o potencial de aumentar a proeminência de questões de preocupação global e como ferramenta para políticas de riscos de desastres;

- têm uma vantagem potencial sobre abordagens individuais em termos de coordenação, recursos compartilhados, aprendizado mútuo e troca de conhecimentos e habilidades;

- podem converter em valor as características inerentes às redes que promovem a diversidade e a adaptabilidade;

- podem ser um requisito inicial para uma forma de facilitação que envolva e incentive a inovação.

No que diz respeito à modelagem de redes de riscos sistêmicos, uma abordagem promissora é a modular, na qual diferentes subsistemas são formados separadamente e depois integrados. A modelagem modular tem a vantagem de permitir a integração de diversos conhecimentos e facilitar a representação colaborativa, onde os modelos são desenvolvidos independentemente (usando várias suposições e abordagens) e os resultados são comparados entre si. Assim, os sistemas modulares podem sofrer atualização de dados a seu ritmo, e a modelagem colaborativa possibilita avaliar os mais variados cenários, conforme o desempenho e interconexão dos sistemas modulares (*INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL*, 2018).

A compreensão e integração desses diferentes SACs, da natureza do conceito de risco, essa base sistêmica, multidisciplinar, multinível; que deve refletir na integração entre as diversas redes de colaborativas, das diferentes políticas públicas.

2.8 POLÍTICAS PÚBLICAS

As políticas públicas buscam o sucesso na resolução de problemas coletivos para o bem-estar social. Sabendo-se que o bem-estar social deve considerar minimamente a prosperidade econômica, a equidade social, a justiça e a sustentabilidade ambiental, então estas deverão ser as preocupações das políticas públicas (WU et al., 2014).

Segundo Lansink et al. (2018), as políticas complexas são caracterizadas pela alta incerteza, pelas múltiplas dimensões, pelas interações em diferentes níveis espaciais e políticos e pelo envolvimento de uma multidão de atores e organizações.

Para transformar, a governança de riscos de desastres precisa estar alinhada e influenciada por uma governança mais ampla da transformação social, ambiental e tecnológica (DJALANTE; LASSA, 2019). Trata-se da integralidade com as demais políticas públicas de desenvolvimento, apresentada por Narváez, Lavell e Ortega (2009).

As políticas públicas têm diferentes definições, mas acabam por assumir uma abordagem sistêmica – em que o todo é mais que a soma das partes – e que indivíduos, instituições, interações, ideologia e interesses devem ser considerados (SOUZA, 2003). Para Souza (2003), política pública é

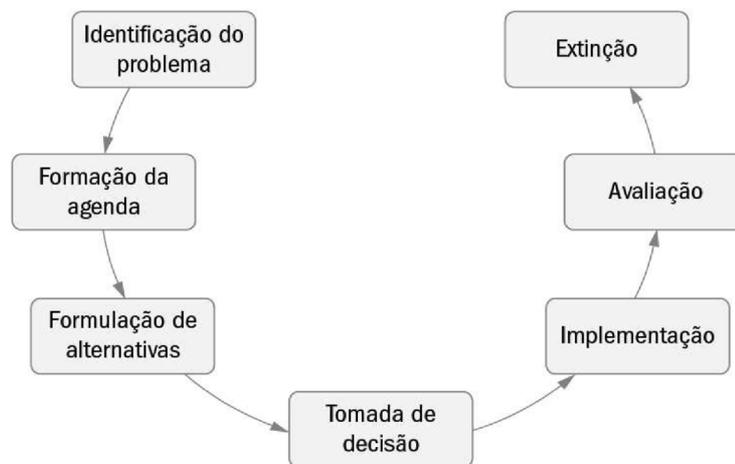
[...] o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, ‘colocar o governo em ação’ e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações e/ou entender por que e como as ações tomaram certo rumo em lugar de outro (variável dependente). Em outras palavras, o processo de formulação de política pública é aquele através do qual os governos traduzem seus propósitos em programas e ações, que produzirão resultados ou as mudanças desejadas no mundo real (SOUZA, 2003, p. 13).

Secchi, Coelho e Pires (2019) consideram que uma política pública é uma diretriz elaborada para enfrentar um problema público; a razão para o estabelecimento de uma política pública é o tratamento ou a resolução de um problema entendido como coletivamente relevante.

Secchi, Coelho e Pires (2019) acrescentam ainda que qualquer definição de política pública é arbitrária, e que na literatura especializada não há um consenso quanto à definição do que seja uma política pública, por conta da disparidade de respostas para alguns questionamentos básicos.

Secchi, Coelho e Pires (2019) consideram sete fases principais do ciclo das políticas públicas (Figura 14):

Figura 14 - Ciclo de políticas públicas.



Fonte: Secchi, Coelho e Pires (2019, p. 56).

- identificação do problema – um problema pode ser considerado público quando é percebido por vários atores importantes, devendo ser definido/identificado, assim como a possibilidade de sua solução;

- formação da agenda – conjunto de problemas ou temas entendidos como relevantes, podendo ser uma agenda política (percebida pela comunidade política), uma agenda formal/institucional (já definidas pelo poder público) ou uma agenda de mídia (apontada pelos meios de comunicação);

- formação de alternativas – esforços de construção e combinação de soluções, estabelecendo objetivos e estratégias, além do estudo de potenciais consequências de cada alternativa de solução;

- tomada de decisão – momento em que os interesses dos atores são equacionados e as intenções (objetivos e métodos) de enfrentamento de um problema público são explicitadas;

- implementação – momento em que regras, rotinas e processos sociais são convertidos de intenções em ações. Período em que são produzidos os resultados da política pública;

- avaliação – fase em que o processo de implementação e o desempenho da política pública são examinados com o intuito de conhecer melhor o estado da política e o nível de redução do problema que gerou. Exige definição de critérios, indicadores e padrões para sua avaliação;

- extinção – momento em que, por razões relativas ao problema público, à solução ou ao ambiente político uma política pública é extinta.

Apesar disso, na dinâmica real ou vida da política pública as fases do ciclo geralmente apresentam-se misturadas e as sequências se alternam; o ciclo de políticas públicas auxilia a organizar as ideias, pois a simplificação de sua complexidade ajuda políticos, administradores e pesquisadores a criar um referencial comparativo para casos diferentes (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019).

As políticas públicas, após desenhadas e formuladas, são fortalecidas com planos, programas, projetos, bases de dados ou sistema de informação e pesquisas (SOUZA, 2003). As políticas públicas podem fazer uso de diversos instrumentos para que as orientações e diretrizes sejam transformadas em ação; tomam forma de programas públicos, projetos, leis, campanhas publicitárias, esclarecimentos públicos, inovações tecnológicas e organizacionais, subsídios governamentais, rotinas administrativas, decisões judiciais, coordenação de ações de uma rede de atores, gasto público direto, contratos formais e informais com *stakeholders*, dentre outros. Até mesmo uma chamada telefônica pode ser usada como instrumento para transformar uma orientação em ação. A política pública é multiforme, é um conceito abstrato que se materializa por meio de instrumentos variados (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019). Essa multiformidade das políticas públicas traz sentido ao posicionamento do autor em relação aos modelos de implementação de políticas públicas.

Uma rede de políticas públicas é uma rede de interações, predominantemente informais, entre atores públicos e privados envolvidos na formulação e implementação de políticas públicas. Os atores da rede possuem interesses distintos, mas interdependentes, e tentam resolver problemas coletivos de uma maneira não hierárquica. As redes de políticas públicas são compostas por atores públicos e privados que se sentem motivados para debater e agir em torno de temas de interesse comum (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019).

Cada rede de políticas públicas apresenta uma estrutura relacional específica, sendo interessante identificar o contexto e o escopo do jogo político em que se insere e as ações colaborativas – processos interativos convergentes, verificando o assunto de interesse e as regras formais e informais de interação. Considerando que os contatos informais, cada vez mais, influenciam no processo de tomada de decisão; a força de convencimento de um ator é associada tanto aos argumentos apresentados, quanto à credibilidade e à reputação do ator (PROCOPIUCK; FREY, 2009).

Ainda, segundo Procopiuck e Frey (2009), a execução de políticas públicas (por instrumentos) materializa a complexidade relacional da rede, refletindo o posicionamento de diferentes atores (em função da disponibilidade de recursos, interesses, estratégias - dinâmica de negociação na formulação e execução das políticas e iniciativas) e os efeitos de suas decisões no seu entorno relacional.

As redes de políticas públicas possuem uma natureza altamente interativa dos processos políticos, com destaque para o contexto institucional em que esses processos ocorrem, o que traz um enfoque semelhante ao da governança. A diferença está no fato de que nas redes de políticas públicas, os cenários institucionais entre as organizações são estáveis por haver um fluxo contínuo de recursos entre elas; enquanto, na governança, o governo não é o jogador principal no processo político, assumindo um novo posicionamento. Nesse caso, mesmo que os atores possuam diferentes poderes, eles não são relacionados unicamente aos recursos financeiros que possuem (KLIJN, 1997).

As políticas públicas de GRD necessitam integrar-se às demais políticas públicas setoriais para tornarem-se intrínsecas ao processo de desenvolvimento, na busca da resiliência. Essa integração é prevista no Brasil na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012).

2.9 MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

Maurício Pozzobon

Rapahael Martins Mantuano.

Os movimentos gravitacionais de massa resultam da combinação favorável de condições. Apoiado na premissa da existência de relações funcionais entre a distribuição

espacial desses fatores com os processos geodinâmicos, é possível através de uma abordagem quali-quantitativa, inferir sobre a distribuição espacial do potencial de ocorrência do fenômeno, e gerar cartas de suscetibilidade.

Dentre os importantes processos geomórficos modeladores da superfície terrestre, destacam-se os movimentos gravitacionais de massa, que compreendem diferentes tipologias (Summerfield 1991, Cruden & Varnes 1996, Dikau 2004). Compreendem os processos em que há desprendimento de material, e a mobilização se processa sobre um ou mais planos de deslizamento. As superfícies de ruptura podem se desenvolver com geometrias variadas e em diferentes profundidades, envolvendo diferentes tipos de materiais inconsolidados (Cruden & Varnes 1996, Augusto Filho & Virgili 1998, Dikau 2004, Fiori & Carmignani 2009).

No Brasil, a deflagração natural desses fenômenos está fortemente vinculada a episódios de chuvas intensas (Wolle & Pedrosa 1981, Ahrendt 2005, Vedovello & Macedo 2007). As instabilidades se manifestam preferencialmente em zonas de convergência hídrica, onde o manto de regolito atinge uma máxima espessura, conforme um limite crítico de declividade imposto por relações locais de equilíbrio dinâmico (Matsushi et al. 2006, Fiori & Carmignani 2009). Nas condições em que houver água suficiente e a topografia favorecer a convergência dos detritos nos canais naturais de escoamento, o material mobilizado poderá originar corridas de massa, amplificando seus efeitos diretos e indiretos (Cruden & Varnes 1996, Dikau 2004, Matsushi et al. 2006).

Em razão dos efeitos decorrentes, os deslizamentos podem representar sérias ameaças às sociedades modernas, sobretudo na perspectiva de crescimento da população humana e do processo de ocupação desordenada do solo. Danos e perdas ambientais, de ordem social, econômica e natural de diferentes portes e extensões estão associados à ocorrência de deslizamentos, que afetam regiões ricas ou pobres, áreas urbanas ou rurais, e comunidades preparadas ou não para enfrentá-los (Vedovello & Macedo 2007).

O planejamento do uso e ocupação do solo é apontado como a medida mais eficiente para evitar ou reduzir os danos e prejuízos decorrentes de processos do meio físico potencialmente perigosos. Neste caso, a identificação dos locais que apresentam predisposição natural para a ocorrência do fenômeno, constitui etapa primária no processo de análise e avaliação dos riscos associados, e elemento norteador do ordenamento territorial (Vedovello & Macedo 2007, Macedo & Bressani 2013).

A análise de suscetibilidade permite a identificação da potencialidade de ocorrência do fenômeno, e pode ser conduzida por modelos empíricos (análise da distribuição dos movimentos de massa e de mapeamentos geológico-geotécnicos), ou através da aplicação de modelos matemáticos (determinísticos ou probabilísticos) (Montgomery & Dietrich 1994, Soares et al. 2002, Araújo 2004, Pereira et al. 2012, Macedo & Bressani 2013). Assumindo a ideia de que os deslizamentos resultam da combinação de condições favoráveis, pode-se presumir a existência de relações funcionais entre a distribuição dos mesmos e dos respectivos fatores condicionantes, tornando possível identificar áreas com maior potencial de ocorrência e gerar cartas, organizadas em classes de suscetibilidade.

Tipologias de Movimentos Gravitacionais de Massa

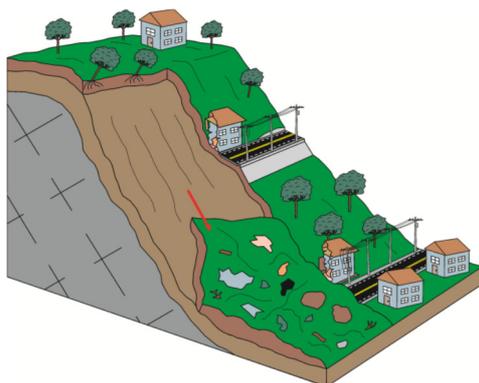
A classificação dos processos que serão abordados neste mapeamento de suscetibilidade é baseada nos processos considerados no Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM 2019) em parceria com especialistas brasileiros e japoneses, no âmbito do projeto de cooperação técnica internacional de Gestão Integrada de Riscos e Desastres (Projeto GIDES).

Deslizamento planar

Esse grupo constitui o tipo de deslizamento mais frequente no Brasil. Normalmente, desenvolve-se durante ou logo após intensos episódios de chuva. Caracteriza-se por curta duração e rápido deslocamento de materiais, os quais se movimentam segundo planos de fraqueza associados às heterogeneidades geológicas, geotécnicas ou hidrológicas do maciço. Os materiais transportados são constituídos por rocha, solo ou solo e rocha (GERSCOVICH, 2012; TOMINAGA, 2012b) (Figura 15).

Os deslizamentos planares ocorrem, predominantemente, em solos pouco desenvolvidos em vertentes com altas declividades e podem atingir centenas ou até milhares de metros. Seu poder de destruição é normalmente grande, com variações em função do volume e material deslocado (BRASIL, 2014; TOMINAGA, 2012b).

Figura 15 - Bloco diagrama representando um deslizamento planar.



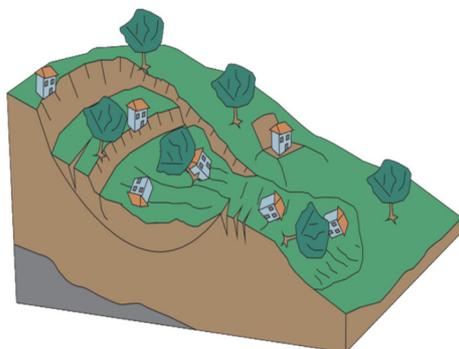
Fonte: Rafael Ribeiro (2016) apud CPRM (2019).

O potencial para ocorrência de deslizamento planar é reconhecido na topografia, essencialmente, por meio de observação da inclinação.

Deslizamento Rotacional

São movimentos mais lentos que os planares e ocorrem de maneira contínua ou intermitente, segundo uma ou mais superfícies de ruptura curvas, com concavidade voltada para cima (Figura 16). Durante a evolução do processo, é comum a mobilização de grande volume de material. Normalmente, esse material corresponde ao produto da alteração das rochas que compõem a litologia local (AUGUSTO FILHO, 1992; BRASIL, 2014; TOMINAGA, 2012b).

Figura 16 - Bloco diagrama representando um deslizamento rotacional.



Fonte: Julio Lana (2016) apud CPRM (2019).

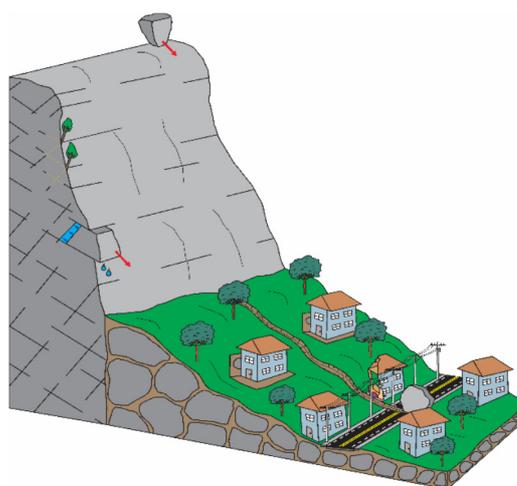
Queda e Rolamento de blocos

Segundo Yilmaz, Yildirim e Keskin (2008), a queda de blocos é o movimento de massa em que um ou mais blocos desconexos do maciço rochoso caem ao longo de um declive por queda livre, saltação ou rolamento. Brunsden e Prior (1984) definem a queda de blocos rochosos como todo movimento de material por meio de queda livre abrupta em encostas muito íngremes e precipícios, em que o material é desprendido sob a forma de blocos. Um bloco de rocha que já tenha sido transportado pode ser remobilizado; esse tipo de movimentação secundária é observado em depósitos de tálus (Figura 17).

Trata-se de um dos movimentos de massa mais rápidos (VARNES, 1984). A velocidade pode variar de poucos metros por segundo até cerca de 30 m/s (PEILA;RONCO, 2009). Conforme Frattini et al. (2008), essa alta mobilidade é a característica principal que diferencia a queda de blocos dos outros movimentos de massa.

As causas de quedas de blocos são diversas e não estão necessariamente relacionadas a períodos de chuva. Assim, torna-se difícil a previsão da deflagração do processo. O modo de movimentação do bloco depende basicamente de sua geometria e da configuração da encosta. Nas regiões montanhosas do planeta, a queda de blocos é um tipo frequente de movimento de massa e, quando atingem zonas habitadas, é uma das principais causas de danos e fatalidades (RIBEIRO, 2013).

Figura 17 - Bloco diagrama representando a queda e rolamento de blocos.



Fonte: Rafael Ribeiro (2016) *apud* CPRM (2019).

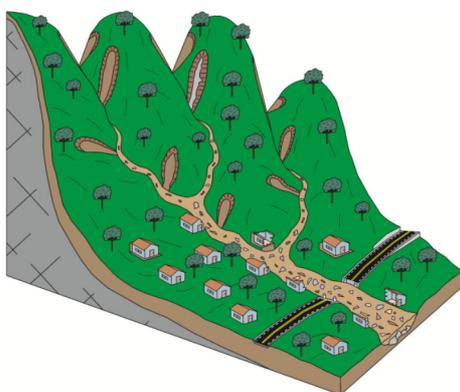
Fluxo de detritos

São eventos caracterizados por rápido deslocamento (m/s) de massa fluida de alta viscosidade, composta, principalmente, por solo, rocha, vegetação, detritos de origem antrópica e água (AUGUSTO FILHO, 1992; TOMINAGA, 2012a).

O processo se inicia em áreas de relevo montanhoso, durante intensos episódios pluviométricos, a partir do carreamento de sedimentos provenientes de deslizamentos recentes e/ou da remobilização de antigos depósitos sedimentares acumulados ao longo dos canais de drenagem (Figuras 18). Ao atingir as porções mais aplainadas do relevo, ocorre redução da velocidade de transporte e, conseqüentemente, há deposição do material transportado sob a forma de leques aluviais.

Em função de extenso raio de alcance, grande quantidade de material transportado e alta energia do processo, os fluxos de detritos estão incluídos no grupo dos mais catastróficos tipos de movimento de massa. Quando atinge áreas urbanas, esse fenômeno pode causar intensos impactos econômicos e sociais, inclusive a perda de vidas humanas (GRAMANI, 2015; TOMINAGA, 2012a).

Figura 18 - Bloco diagrama representando um fluxo de detritos.



Fonte: Rafael Ribeiro (2016) *apud* CPRM (2019).

2.10 INUNDAÇÕES

João Marcos B. M. de Moura.

A redução do risco de inundações é possível mediante a compreensão das causas do evento deflagrador. Nesse sentido, é importante reconhecer a diferença conceitual entre

inundação gradual, inundação brusca (“enxurrada”). Todos são fenômenos desencadeados por agentes hidrológicos, mas formados por processos distintos. A Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) reconhece essa diferenciação e assim os conceitua:

Inundações [graduais]: Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície. **[Inundações bruscas]** Enxurrada: Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo. **Alagamento:** Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas (COBRADE, 2013, p.2, grifo do autor).

Essa diferença conceitual não é trivial. Se pressupomos uma dinâmica diferenciada na produção do risco, logo, serão diferenciadas também as estratégias para a redução do mesmo risco em questão. Por exemplo, os alagamentos possuem forte correlação com a condição do sistema de microdrenagem urbana. Portanto, as medidas de intervenção terão relação com esse tipo de infraestrutura.

No Diagnóstico Socioambiental de Coronel Freitas não há clareza sobre a dinâmica dos eventos hidrológicos extremos (ROEDER et al., 2015). A CPRM (2015) reconhece a ocorrência de inundações graduais e bruscas. As bacias hidrográficas dos cursos d’água que atravessam a região central de Coronel Freitas possuem pequeno tempo de concentração e trechos com significativa declividade. São características típicas de regiões suscetíveis à inundação brusca. No entanto, a diferenciação não é evidente para os demais eventos danosos registrados no município.

As medidas estruturais voltadas à redução do risco de inundação constituem-se em intervenções físicas (“de engenharia”) como barragens e melhoramentos fluviais (TUCCI, 2007). A construção de barragens pode ser demasiadamente onerosa em locais com relevo acidentado e que demandam desapropriação de áreas economicamente ativas. Nesse cenário também devem ser garantidos recursos para a manutenção e segurança dos barramentos.

Já o desassoreamento de um curso d'água deve ser executado com cautela, mediante supervisão técnica, pois tende a acelerar o fluxo de cheia e transferir impactos negativos nas regiões a jusante da intervenção (SMITH; SILVA; BIAGIONI, 2019). Por exemplo: a ampliação da calha do rio na região central pode beneficiar o centro da cidade, mas a médio e longo prazo pode desestabilizar as margens e impactar negativamente comunidades localizadas a jusante. O caso de Blumenau-Gaspar em Santa Catarina exemplifica essa problemática (DOS SANTOS; PINHEIRO, 2002).

A prestação contínua de serviços de drenagem e manejo de água pluvial é uma medida estrutural que vem sendo estimulada pela União (vide Marco Legal do Saneamento). Iniciativa como essas são realidade em municípios como Porto Alegre/RS (PORTO ALEGRE, 20[--]) e Santo André/SP (CORDIDO et al., 2023). Em municípios de menor porte, esses serviços podem ser estruturados por meio de consórcios intermunicipais, garantindo ganhos de escala.¹

Em relação às medidas não estruturais para redução do risco de inundações, Tucci (2007) elenca algumas alternativas:

- Sistema de monitoramento e alerta hidrometeorológico;
- Regulação do uso e ocupação do solo mediante incorporação de cartas de suscetibilidade à inundação em Planos Diretores e legislação ambiental;
- Plano de Contingência para preparação e resposta ao desastre;
- Seguro contra desastres: vejamos o caso dos Estados Unidos, onde há um sistema oficial de seguros contra inundações sob regulação da *Federal Emergency Management Agency* (FEMA, 2023).

Vale ressaltar que as medidas estruturais e não estruturais são complementares, não necessariamente excludentes. A escolha e a priorização de ações deve ser realizada a partir do contexto local, bem como da legislação vigente (DECINA; BRANDÃO, 2016).

¹ Nesses casos, os recursos provenientes de uma tarifa são investidos em ações como: limpeza de rios, manutenções de pontes, sistemas de drenagem urbana, campanhas de conscientização ambiental, financiamento de estudos, planos e entre outros. Trata-se de uma medida fundamental para a regularidade e a sustentabilidade econômica dos serviços, que devem estar submetidos à fiscalização do órgão regulatório competente, conforme prevê a Lei Federal n. 14026/2020.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do PDGRD-DCCF adota abordagem sistêmica quali e quantitativa que a gestão de riscos de desastres prevê, sendo escolhidas técnicas, métodos e instrumentos de pesquisa que não a reduzam; e considerando os processos-chave de geração de conhecimento; prevenção; redução/mitigação; preparação; resposta e recuperação/reconstrução.

O PDGRD-DCCF se estruturará em três etapas: estruturação da pesquisa, levantamentos e análises, e proposições.

Na etapa de levantamento de dados, serão utilizados:

- Documentos (instrumentos jurídicos);
- Dados de Censos do IBGE;
- Cartografias temáticas;
- Cartografias específicas (associadas à MGMs e inundações);
- Questionário para avaliar a percepção de risco da população;
- Questionário com o Gestor Municipal de Defesa Civil.

A realização de diferentes reuniões para elaboração do PDGRD-DCCF ocorreu considerando diferentes momentos, como podemos observar no Quadro 5.

Quadro 5 - Reuniões com a municipalidade para elaboração do PDGRD-DCCF.

Reuniões para elaboração do PDGRD-DCCF	
15/02/2023	Reunião para assinatura do Contrato Administrativo.
Reuniões semanais com a equipe técnica de trabalho.	
04/04/2023	Reunião com Prefeito e responsáveis pela GRD no município.
27/04/2023	Formação com corpo técnico da Prefeitura e convidados
16/06/2023	Visita técnica ao município para levantamentos - MGMs
28/07/2023	Visita técnica ao município para levantamentos - Inundações
14/09/2023	1º Audiência

30/10/2023	2º Audiência
27/11/2023	3º Audiência

Fonte: Elaboração própria.

A Equipe técnica realizou reuniões semanais para ajustes na elaboração do PDGRD-DCCF.

Este capítulo de Materiais e Métodos contempla subitens na sequência, para apresentar a metodologia adotada em diferentes porções do PDGRD-DCCF:

- Materiais e métodos para elaboração das cartografias temáticas;
- Materiais e métodos para análise da estruturação organizacional-institucional do município;
- Materiais e métodos para análise da suscetibilidade à movimentos gravitacionais de massa;
- Materiais e métodos para análise da suscetibilidade à inundações.

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ELABORAÇÃO DAS CARTOGRAFIAS TEMÁTICAS

Para elaboração das cartografias temáticas foram utilizadas as bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC), Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS) e Prefeitura Municipal de Coronel Freitas, dados do MapBiomias.

A análise qualitativa e quantitativa foi realizada a partir de ferramentas computacionais de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Geoprocessamento, com utilização de software livre QGis versão 3.26.

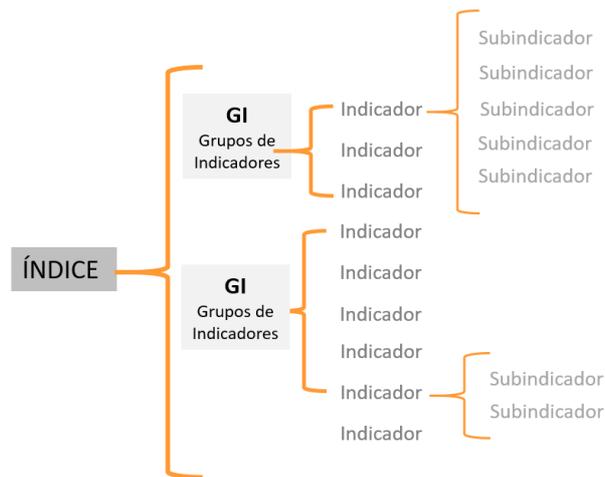
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ANÁLISE DA ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL-INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS

O estudo considera que a estruturação organizacional-institucional local/regional é um princípio básico para GRD (Narváez, Lavell e Ortega, 2009), e utiliza o método de análise do Índice de Estruturação Organizacional-Institucional (IEOI) (JANSEN, 2020), para compreender a situação atual do município.

Um índice é a sistematização de indicadores. Os indicadores são instrumentos para aferir, em que medida determinados aspectos são contemplados, permitindo: a) a comparação espacial/temporal; b) paralelos entre questões genéricas e individuais; c) ser simplificado; e d) a sua quantificação e sua tradução à uma escala adimensional (ALVIM; CASTRO, 2010).

As características necessárias à escolha de indicadores e a base conceitual se baseiam nas dimensões do constructo de GRD proposto por Narváez, Lavell e Ortega (2009), sendo indicados os seguintes Grupos de Indicadores (GI) para constituir o IEOI: **Recursos Humanos, Organizacional, Operacional, Infraestrutura e Recursos Financeiros**; mantendo a analogia entre o índice, os conceitos, os indicadores e os subindicadores, conforme apresenta a Figura 19.

Figura 19 - Estruturação do IEOI: grupos de indicadores, indicadores e subindicadores.



Fonte: JANSEN, 2020.

O monitoramento do IEOI permite subsidiar o acompanhamento do status de estruturação organizacional-institucional do município ao longo dos anos, se tornando uma ferramenta de fortalecimento da governança da GRD, que permite a tomada de decisão direcionada às demandas verificadas no nível territorial municipal.

Na metodologia proposta, os GIs têm ponderação idêntica na composição do IEOI: cada um dos cinco GIs (com pontuação máxima 1,0), representam 20% na composição do IEOI-GRD.

Em cada GI, cada indicador terá o mesmo valor, sendo o seu valor final composto por um simples somatório (Quadros 6, 7 e 8). Na composição do índice, qualquer indicador que não foi respondido ou obteve resposta que não atende a questão, não teve valor atribuído (zero).

Quadro 6 - Indicadores que compõem o GI Recursos Humanos.

Grupo de Indicador	Valor Total	Valor Parcial	Valor das Variáveis	Indicadores Recursos Humanos
Recursos Humanos	1,0	0,5	Em relação ao Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil:	
			0,125	- Natureza do vínculo empregatício com o serviço público municipal
			0,125	- Exclusividade no desempenho da função
			0,125	- Nível de instrução (completo ou em andamento)
			0,125	- Capacitação(ões) no período de 2013 a 2017
		0,5	Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	
			0,1	- Quantidade de colaboradores;
			0,1	- Tipo de vínculo dos colaboradores;
			0,1	- Escolaridade dos colaboradores;
			0,1	- Existência de profissionais de cargo específico;
		0,1	- Existência de voluntários.	

Fonte: JANSEN, 2020.

No caso específico do GI Recursos Humanos, os indicadores são compostos por subindicadores, que apresentam igual ponderação entre si. Além disto, o GI Recursos Humanos apresenta algumas peculiaridades em sua composição e os critérios utilizados para sua aferição são explicitadas no Quadro 23. Evidencia-se que o nível de instrução do gestor e da equipe, e a quantidade e tipo de vínculo dos colaboradores apresentam uma classificação gradual e cumulativa à medida que contribuem para o processo.

Os dados do estudo de caso apresentado na sequência, foram tabulados em um banco de dados alfanumérico no software Excel do Microsoft 365, com a atribuição de valores e processamento dos subindicadores, dos indicadores e do IEOI.

Para avaliação do IEOI, foram adotadas as mesmas faixas utilizadas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013): a) muito baixo (de 0 a 0,499); baixo (de 0,500 à 599); b) médio (0,600 à 0,699); c) alto (0,700 à 0,799); e d) muito alto (acima de 0,800).

Quadro 7 - Critérios de aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos.

GI Recursos Humanos				
Indicador	Subindicador	Critérios de Aferição do Subindicador		
Em relação ao Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil:	Natureza do vínculo empregatício com o serviço público municipal	Para as respostas: - efetivo/concursado; pontuação completa (0,125); - não efetivo/contratado; não pontuação (zero).		
	Exclusividade no desempenho da função	Para as respostas: - com exclusividade; pontuação completa (0,125); - acumula funções; não pontuação (zero).		
	Nível de instrução completo ou em andamento	Para as respostas, a pontuação é crescente, conforme o grau: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,025); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,05); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,075); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,1); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,125).		
	Capacitação(ões) no período de 2013 a 2017	Para as respostas: - participou de capacitações no período; pontuação completa (0,125); - não participou de capacitações no período; não pontuação (zero).		
Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	Quantidade de colaboradores*;	Para as respostas ^a : - mais que 4 colaboradores; pontuação completa (0,1); - de 1 a 3 colaboradores; pontuação parcial (0,5); - não há colaboradores; não pontuação (zero).		
	Tipo de vínculo dos colaboradores;	Para as respostas: - mais que 4 colaboradores efetivos/concursados; pontuação completa (0,1); - de 1 a 3 colaboradores efetivos/concursados; pontuação parcial (0,5); - não há colaboradores efetivos/concursados; não pontuação (zero).		
	Nível de Instrução dos colaboradores;	A aferição é feita por média aritmética, mantendo a pontuação no intervalo estipulado para o subindicador:		
		Valor do Subindicador	=	soma das pontuações escolaridade dos colaboradores número de colaboradores
		Para as respostas: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,02); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,04); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,06); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,08); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,1).		
	Existência de profissionais de cargo específico;	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).		
Existência de voluntários.	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).			

^aConsidera as recomendações de UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2014).

Fonte: JANSEN, 2020.

Quadro 8 - Indicadores que compõem os GIs Organizacional, Operacional, Infraestrutura e Recursos Financeiros.

Grupo de Indicador	Valor Total	Valor Parcial	Valor das Variáveis	Indicadores Organizacional
Organizacional	1,0	-	0,166	Existência de Plano Diretor Municipal de Defesa Civil
		-	0,166	Existência de Plano(s) de Contingência
		-	0,166	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil
		-	0,166	Existência de Conselho/Comissão Interna de Defesa Civil
		-	0,166	Existência de Conselho/Comissão Externa de Defesa Civil (aberta à comunidade)

		-	0,166	Existência de Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)
Operacional	1,0	-	0,09	Tipos de ação que o Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil realiza
		-	0,09	Existência de Programas e/ou Ações contínuas em GRD
		-	0,09	Realização de registro de ocorrências de desastres pelo Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,09	Existência de mapeamento de áreas de risco de desastres
		-	0,09	Existência de Plano Municipal de Redução de Riscos
		-	0,09	Existência de Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização
		-	0,09	Existência de Carta de Perigo
		-	0,09	Existência de Mapeamento de Abrigos
		-	0,09	Participação no Programa Cidades Resilientes da UNISDR
		-	0,09	Realização de Exercícios Simulados
Infraestrutura	1,0	-	0,0588	Possuir espaço físico próprio para as atividades do Órgão Municipal de Defesa Civil:
		-	0,0588	Existência de Centro Operacional (espaço integrado para os setores e instituições que gerem os desastres)
		-	0,0588	Existência de viatura(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de computador(es) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de software(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de <i>Call Center</i> para atividades específicas do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de embarcação(ões) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de motosserra(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de <i>Global Position System</i> (GPS) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de máquina(s) fotográfica(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de rádio amador para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de pluviômetro(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de pluviógrafos(s) (de leitura automática) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de Estação(ões) Total(is) Robotizada(s) (ETR) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
		-	0,0588	Existência de sirene(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil
Recursos Financeiros	1,0	-	0,25	Se possui experiência/capacidade (<i>know-how</i>) no trâmite de recursos financeiros entre agentes da rede de GRD no período de 2013 a 2017 ^a
		-	0,25	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil ^b
		-	0,25	Utilização/manutenção de vínculo atualizado no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) ^c
		-	0,25	Previsão de Recursos Financeiros no Plano Plurianual

^a Dados de repasses financeiros por Cartão de Pagamento da Defesa Civil (CPDC) disponibilizados pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), do Ministério da Interação Nacional (MIN), (FRANCO, M. A., 2019).

^b Esse indicador, já utilizado no GI Organizacional, também tem desempenho no GI Recursos Financeiros.

^c Dados disponibilizados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD/MI), (MACHADO, R. P., 2019).

Fonte: JANSEN, 2020.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS

Maurício Pozzobon
Raphael Martins Mantuano.

Com base no preceito de uma abordagem quali-quantitativa, o presente trabalho parte da premissa da existência de relações funcionais entre atributos topográficos e a predisposição à ocorrência dos principais processos geodinâmicos com registro em território brasileiro, e partir desse conhecimento, constitui objetivo geral a elaboração de mapas preliminares de suscetibilidade a Deslizamento Planar, Deslizamento Rotacional e Queda de Blocos de rocha, para a área do município de Coronel Freitas, Santa Catarina, Brasil.

Os produtos cartográficos gerados a partir deste trabalho de mapeamento figuram como subsídio primário à espacialização da gestão de perigo e risco em âmbito municipal. Com este mapeamento pretende-se subsidiar a tomada de decisão de gestores públicos e profissionais dos setores público e privado que atuam promovendo ações de identificação, prevenção e recuperação no gerenciamento dos riscos. Isto é, o mapeamento de suscetibilidade apresentado, constitui ferramenta básica para orientar a elaboração do plano municipal de gestão de risco e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento. Por exemplo, constitui ferramenta essencial para a identificação e dimensionamento das áreas prioritárias ao mapeamento de perigo e risco e as demais etapas do processo de gerenciamento de riscos, incluindo àquelas onde serão necessárias a realização de investigação geológico-geotécnica de detalhe, estudos e projetos geotécnicos, definição de critérios específicos de monitoramento e alerta, a implantação de obras de estabilização de taludes e encostas, e demais medidas estruturais e não-estruturais destinadas à mitigação e prevenção dos riscos.

O mapeamento de suscetibilidade a MGMs do território do município de Coronel Freitas, Santa Catarina, Brasil, foi realizado utilizando como referência básica os princípios e critérios utilizados no “Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa” (CPRM, 2019).

O zoneamento de suscetibilidade aplicado a MGMs resulta de um procedimento que tem a finalidade de identificar, meio de critérios topográficos, os locais com potencial para à deflagração (zonas de ruptura) dos processos que podem afetar uma área, sem considerar nesta

fase de estudo os demais atributos típicos da análise de perigo, como frequência, volume, velocidade, energia de impacto, e áreas de atingimento (à jusante ou montante da área de geração), conforme as especificidades de cada tipologia de MGM em enfoque. A análise de perigo e risco constitui etapa posterior à análise de suscetibilidade.

A base de dados é constituída pelo conjunto de informações e arquivos relacionados à cartografia e ao histórico de MGMS do município.

A delimitação da área de estudo foi realizada considerando os limites das zonas urbana e rural dentro do território do município de Coronel Freitas.

Os dados utilizados para a elaboração do mapa de declividade da área de estudo, derivaram: i) para a zona urbana, da base planialtimétrica do município, produto da restituição de levantamento aerofotogramétrico realizado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina – SDS (2011), com curvas de nível equidistantes em 1 m; ii) para a zona rural, do Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução de 30m, produto de restituição de levantamento aerofotogramétrico realizado em 2010, contratado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS/SC).

A declividade foi calculada a partir dos dados coletados, utilizando softwares e ferramentas de processamento de dados geoespaciais. A distribuição contínua da declividade foi reclassificada em classes, conforme a tipologia dos processos considerados, quais sejam, deslizamento planar (0-15°, 15-30° e >30°) e queda e rolamento de blocos (0-30°, 30-50° e >50°).

Os dados de inventário das cicatrizes de MGMS da área de estudo utilizados como referência no presente trabalho referem-se aos dados disponíveis em CPRM (2015).

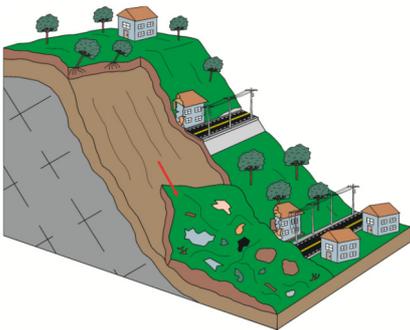
Conforme cada tipologia, foram adotados critérios específicos de mapeamento, como podemos verificar no Quadro 9:

Quadro 9 - Critérios de mapeamento por tipologia de MGM.

**Tipologia e Representação
Gráfica**

Critérios Adotados no Mapeamento

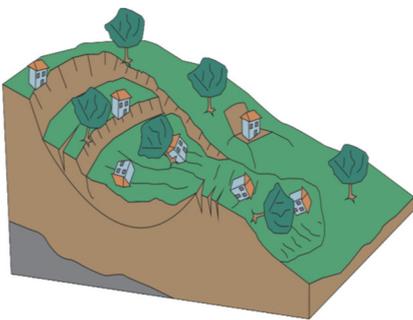
Deslizamento Planar



Fonte: Rafael Ribeiro (2016)
apud CPRM (2019).

Considerando as características naturais de resistência dos solos derivados da Formação Serra Geral na área de estudo, e em adaptação aos critérios propostos por CPRM (2019), as porções de encosta que atendem aos critérios de inclinação igual ou superior a 30° foram classificadas como zonas de Alta Suscetibilidade, as porções com inclinação entre 15 e 30° classificadas como zonas de moderada suscetibilidade, enquanto que as porções com inclinação menor de 15° foram classificadas como de baixa suscetibilidade.

Deslizamento Rotacional



Fonte: Rafael Ribeiro (2016)
apud CPRM (2019).

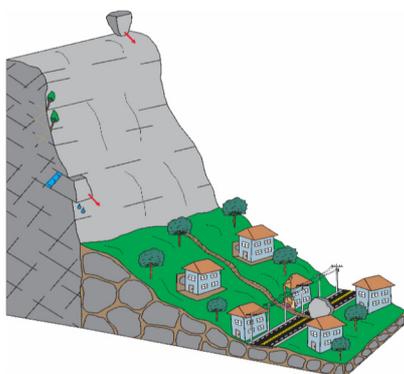
Por ocasião do mapeamento preliminar de suscetibilidade, as áreas com potencial para ocorrência de deslizamento rotacional na área de estudo foram identificadas na topografia observando-se padrões específicos de perturbações nas curvas de nível, caracterizadas como anomalias que podem representar feições de campo associadas à evolução do processo e indícios de instabilidade, conforme orienta CPRM (2019). As feições topográficas podem variar de acordo com a evolução do processo de deslizamento rotacional em planta e em perfil.

Em razão da disponibilidade de dados planialtimétricos com suficiência de detalhe (curvas de nível com equidistância de 1m) exclusivamente para a área urbana do município de Coronel Freitas, para essa fase do mapeamento de suscetibilidade a deslizamentos rotacionais, a identificação dessas anomalias ficou restrita apenas para essa área dentro do território municipal.

Foram identificadas as anomalias nas curvas de nível dentro da área urbana do município e as áreas suscetíveis a deslizamento rotacional foram classificadas como “Potencial” e “Ativo”.

As áreas classificadas como “Potencial” foram delimitadas na carta de suscetibilidade através de uma feição circular que abrange, aproximadamente, a área potencialmente sob influência do processo geotécnico, tendo em vista que a definição dos seus limites com maior precisão, fica condicionada à realização de levantamentos de campo específicos, e dedicados à identificação das feições associadas ao processo, indícios de instabilidade, delimitação das áreas críticas e de dispersão, bem como a qualificação do grau de perigo. Tendo em vista a natureza e o grau de detalhamento desse levantamento, esse trabalho constitui etapa essencial na análise e mapeamento de perigo e risco.

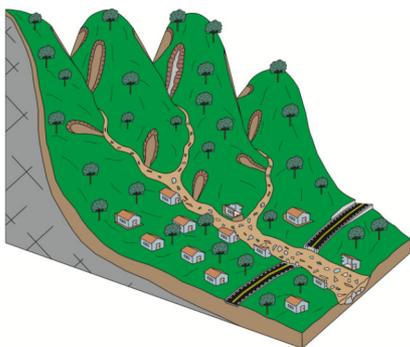
Queda e Rolamento de Blocos



Para a identificação das áreas com suscetibilidade ao processo de queda de blocos foi utilizado o critério de inclinação. Os setores com inclinação igual ou superior a 50° foram classificados como de Alta Suscetibilidade, os setores com inclinação entre 30 e 50° classificados como de Moderada Suscetibilidade, e os setores com inclinação inferior a 30° classificados como de Baixa Suscetibilidade.

Fonte: Rafael Ribeiro (2016) *apud* CPRM (2019).

Fluxo de detritos



Na identificação de bacias hidrográficas com potencial para ocorrência de fluxo de detritos, são necessárias informações sobre a área da bacia de contribuição, condições de confinamento das drenagens e inclinação média do talvegue. A bacia de contribuição deve possuir área igual ou superior a 1 hectare, drenagem em vale confinado e linha de talvegue com inclinação média de no mínimo 10° .

Fonte: Rafael Ribeiro (2016) *apud* CPRM (2019).

Elaboração: Pozzobon; Mantuano, 2023.

3.4 MATERIAIS E MÉTODOS DA SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES

João Marcos B. M. de Moura.

3.4.1 Produção das Cartas de Suscetibilidade e Risco às Inundações

A produção da carta de suscetibilidade (perigo) à inundação foi baseada na adaptação do estudo de Monteiro et al. (2021). Os níveis de suscetibilidade foram definidos em baixo, médio e alto com base na relação entre a frequência do evento hidrológico e profundidade da inundação (Figura 20).

Figura 20 - Matriz de suscetibilidade à inundação.

Período de recorrência (anos)	10	50	100
Profundidade			
0,0 a 0,5 m	Alta suscetibilidade	Média suscetibilidade	Baixa suscetibilidade
0,5 a 4,0 m	Alta suscetibilidade	Média suscetibilidade	Baixa suscetibilidade
> 4,0 m	Alta suscetibilidade	Alta suscetibilidade	Média suscetibilidade

Legenda

Alta suscetibilidade	Alta suscetibilidade
Média suscetibilidade	Média suscetibilidade
Baixa suscetibilidade	Baixa suscetibilidade

Fonte: Autor (2023).

Com base nessa matriz de suscetibilidade, foram criadas as cartas de suscetibilidade em função do tempo de recorrência da chuva simulada. O software HEC-HMS (USACE-HEC, 2021) foi útil para a criação dos hidrogramas de projeto e o programa HEC-RAS 2D (USACEHEC, 2016) foi empregado para a propagação da inundação no centro urbano de Coronel Freitas.

A influência do remanso do rio Chapecó sobre Coronel Freitas foi desprezada tendo em vista o desnível significativo existente entre o curso d'água e a região central do município. A calibração e validação do modelo foi realizada a partir dos registros obtidos por ocasião dos eventos extremos de 1983 e 2015.

A carta de risco à inundação foi elaborada a partir da metodologia de Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012). As chuvas para o tempo de retorno de 10, 50 e 100 anos foram estimadas a partir do estudo de Back e Bonetti (2014).

3.4.2 Estudo preliminar de potenciais medidas não estruturais voltadas à redução de riscos de inundações

A partir da literatura especializada sobre o tema foram levantadas medidas não estruturais possíveis de serem aplicadas em Coronel Freitas. O Plano de monitoramento e alerta hidrometeorológico é um exemplo de medida não estrutural, voltada à mitigação e à preparação da sociedade frente aos riscos de desastres. Sobre esse tema, as propostas contemplaram dois aspectos: 1) Caracterização e espacialização de uma nova rede de monitoramento hidrometeorológico; 2) Diretrizes para a concepção de um sistema de previsão de cheia em tempo real.

A locação de estações hidrometeorológicas a montante de Coronel Freitas auxiliarão no desenvolvimento e na operação de modelos de previsão da cheia em tempo real (ARIMA, ARIMAX, entre outros). O ponto de locação das estações hidrometeorológicas foi determinado a partir do tempo de concentração das bacias contribuintes, o que permite que, no futuro, se estabeleça previsões do nível dos rios com antecedência de ao menos uma hora. Estações hidrometeorológicas posicionadas na área urbana da cidade auxiliarão não apenas para o registro histórico dos desastres, possibilitando seu melhor entendimento *ex post facto*, mas também contribuirão para a validação dos respectivos modelos preditivos.

O Portal HidroWeb é uma ferramenta importante para esse tipo de trabalho porque oferece um banco de dados com informações provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional. Nele são disponibilizados dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, entre outros parâmetros. No Portal HidroWeb foi possível identificar uma estação pluviográfica (cód. 02652034) no território de Coronel Freitas, situado às margens do rio Chapecó. Não foram encontradas estações fluviométricas nos cursos d'água que atravessam a região urbana do município. Essa realidade reforça a necessidade de um Plano de monitoramento e alerta hidrometeorológico. A escassez de dados na atualidade representa uma dificuldade para maior entendimento dos eventos extremos ocorridos no passado.

3.4.3 Estudo preliminar de potenciais medidas estruturais voltadas à redução de riscos de inundações

As visitas de campo e os estudos de modelização foram importantes para uma melhor compreensão da realidade do município e da caracterização dos eventos danosos que se associam à inundação. A partir desse diagnóstico, foram levadas em conta medidas estruturais como barragens de contenção de cheia, requalificação dos sistemas de drenagem, avaliação da capacidade hidráulicas de pontes, reservatórios de detenção ou retenção e técnicas compensatórias (SILVEIRA; GOLDEFUM, 2006).

4. ATENDIMENTO DO EDITAL

O Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil objetiva nortear a gestão de risco de desastres naturais (movimentos gravitacionais de massa e inundações) do município, como instrumento que permitirá sua integração às demais políticas públicas.

Considerando as especificidades elencadas no Contrato Administrativo Nº 54/2022, celebrado em 03 de outubro de 2022 (com início em 15 de março de 2023); no Quadro 10 seguem elencados cada um dos itens do contrato e o item correspondente do PDGRD-DCCF em que é contemplado:

Quadro 10 - Contemplação dos itens do Contrato Administrativo Nº 54/2022 no PDGRD-DCCF.

Item do Contrato Adm. 54/2022	Contemplação no PDGRD-DCCF
a) Adotar abordagem sistêmica que a gestão de riscos de desastres prevê, atuando nos processos-chave de geração de conhecimento; prevenção; redução/mitigação; preparação; resposta e recuperação/reconstrução).	Etapas 1, 2 e 3 O embasamento teórico, a metodologia adotada e os desdobramentos da etapa propositiva. Capítulo 2 - Referencial Teórico e Capítulo 3 - Materiais e Métodos
b) Caracterizar o contexto do município e região em relação à riscos de desastres naturais;	Etapa 2 Bases cartográficas temáticas e suas análises Capítulo 5 - Caracterização do Município
c) Levantar e analisar os riscos de desastres naturais (movimentos gravitacionais de massa e inundações);	Etapa 2 Levantamento em campo e cruzamento de cartografias temáticas e produção de novas cartas específicas Capítulo 6 - Levantamento, Análise e Mapeamento de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais
d) Caracterizar, nortear as ações necessárias (estruturais e não estruturais) para reduzir ou erradicar as situações de risco no município;	Etapa 3 Estratégias de ação em áreas de risco de desastres. Capítulo 7 - Estratégias de Ação em Áreas de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais
e) Estabelecer critérios de priorização de intervenção;	Etapa 3 Estratégias de ação em áreas de risco de desastres – Priorização.

	Capítulo 7 - Estratégias de Ação em Áreas de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais
f) Estimar de custos para as medidas propostas;	Etapa complementar Capítulo 8 - Recomendações para Implementação do PDGRD-DCCF. 8.1 Estimativa de custos para a sequência do trabalho
g) Compatibilizar com outros programas nas três esferas de governo;	Etapa 3 Estratégias de ação em áreas de risco de desastres - Programas e Projetos Municipais, Estaduais e Federais. Capítulo 7 - Estratégias de Ação em Áreas de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais.
h) Conduzir o município à integrar a Rede de Governança de Risco de Desastre de diferentes níveis territoriais (região, Estado, nacional);	Etapa 3 Planejamento Estratégico para GRD em Coronel Freitas. Capítulo 7 - Estratégias de Ação em Áreas de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais.
i) Dar subsídio para o planejamento do crescimento territorial do município a partir da caracterização das situações de risco a serem consideradas no Plano Diretor Territorial Urbano.	Etapa 3 Capítulo 7 - Estratégias de Ação em Áreas de Risco de Inundações e Movimentos Gravitacionais e Capítulo 8 - Recomendações para gestão e implementação do PDGRD-DCCF

5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

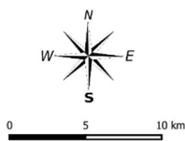
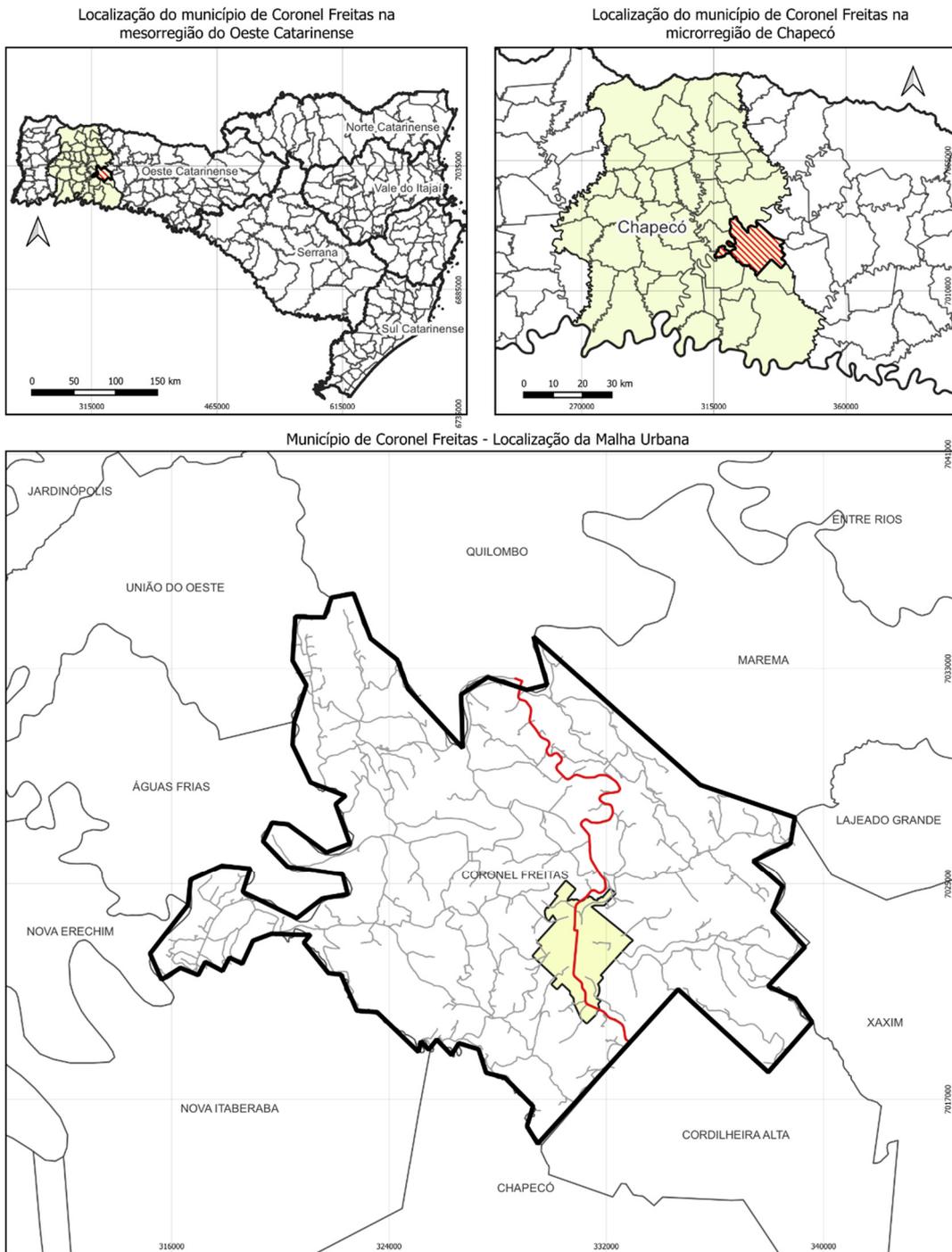
Este capítulo busca caracterizar o município de Coronel Freitas, SC e sua região (de forma abrangente). Várias informações e revisões deste capítulo acerca de **Condicionantes Físico-ambientais-sociais** utilizam reflexões realizadas em Villela (2019), as quais foram cedidas por participar deste trabalho.

5.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO E DA REGIÃO

O município de Coronel Freitas está localizado na região Oeste do Estado de Santa Catarina, Microrregião do Oeste de Santa Catarina (Figura 21), a 26°90'89" de latitude Sul e 52°70'30" de longitude oeste, e uma altitude média de 400 metros acima do nível do mar. Registra uma área territorial de 233,69 km², sendo 9,19 km² o perímetro urbano e 2,95 km² a área urbanizada com lotes.

Faz divisa com os municípios de Quilombo, Marema, Xaxim, Cordilheira Alta, Chapecó, Nova Itaberaba, Nova Erechim, Águas Frias e União do Oeste e compõe, com mais 19 municípios, a Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC).

Figura 21 - Localização Município Coronel Freitas, SC.



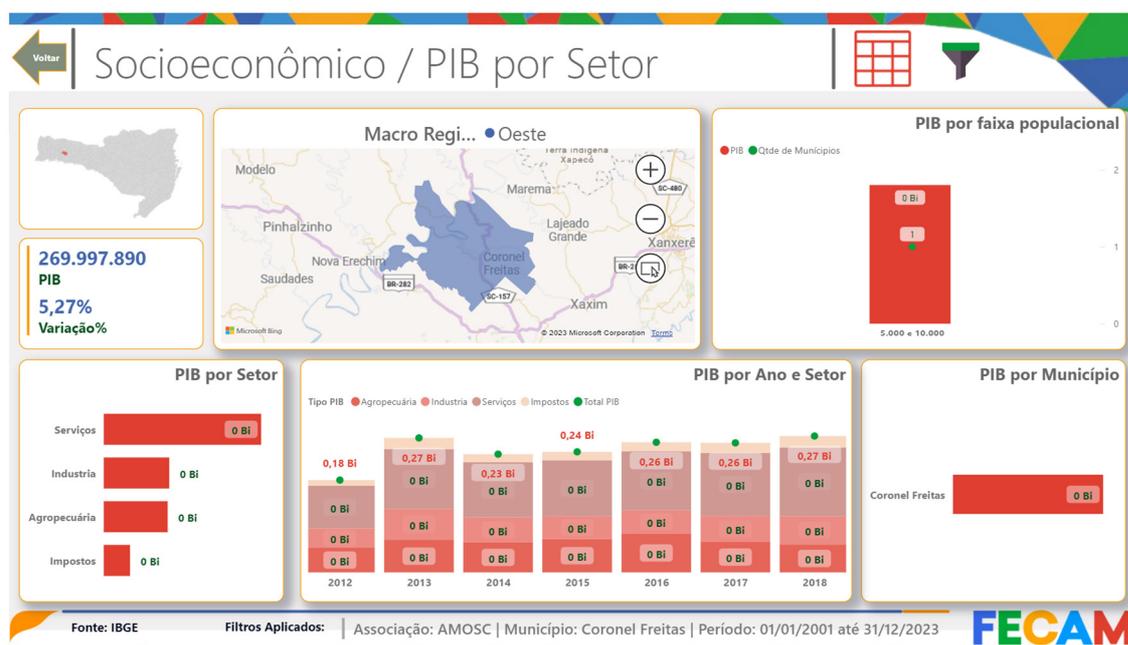
- Legenda**
- SC 157
 - Sistema Viário
 - Perímetro Urbano
 - ▬ Limite Municipal
 - Municípios Limiteiros

Fonte de Dados:
 Mapas de Localização: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021).
 Malha Urbana: vetorização sobre imagem SDS (2012) Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC).
 Escala: 1:200.000
 Edição: Arquiplanis Planejamento e Projetos Ltda.
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum horizontal: SIRGAS 2000 222S | EPSG: 31982



Apresenta uma densidade de 44,45 habitantes por quilômetro quadrado (censo IBGE 2022), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, 2010) de 0,744 e um PIB per capita (2020) de R\$33.400,94. O PIB do município possui grande parte de sua composição pelos serviços, seguidos da indústria e agropecuária e uma pequena contribuição dos impostos (Figura 22). O Poder Executivo conta com prefeito, vice-prefeito e 9 vereadores. O colégio eleitoral possui 8.021 eleitores (TSE/2019).

Figura 22 - PIB de Coronel Freitas.



Fonte: <https://www.fecam.org.br/pib/>

Em termos gerais de trabalho e rendimento (IBGE, 2020) tem-se o salário médio mensal dos trabalhadores formais de 2,1 salários mínimos, sendo 26% correspondente ao rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo (2010). Possui oito escolas de ensino fundamental e uma escola de ensino médio (IBGE, 2021).

Em termos territoriais, o município se organiza em 25 comunidades rurais: Linha Esperancinha, Roncador, Barro Preto, Esperança, José Luiz Maia, Simões Lopes, Favareto, Antinhas, Cairú, Abelardo Luz, Querência, Monte Alegre, Linha Savares, Alto Ipiranga, Três Casas, Alto Rui Barbosa, Rui Barbosa, Júlio de Castilho, São Cristóvão, Palmeira Maia, Olinda, Zeni, São Miguel, Saltinho e Santa Fé. (Figura 23).

Figura 23 – Mapa Comunidades Rurais de Coronel Freitas.



Imagem de referência. Ver Apêndice G. Ver anexo

O perímetro urbano do município foi descrito inicialmente pela Lei Municipal nº 1.390 de 11 de novembro de 2004 e alterado pelas Leis Municipais nº. 1.708, 16 de abril de 2010, nº. 1.709, 16 de abril de 2010 e nº. 2.073, de 12 de junho de 2015. A malha urbana está organizada em 14 bairros, sendo estes: Centro, Floresta I, Floresta II, Vista Alegre, Irmã Colonata, Grambel, Ouro Verde, Passo D'areia, São Sebastião, Miorando, São Francisco, Nossa Senhora Aparecida, Antena e Três Palmeiras. (PMCF, 2023).

5.2 CLIMA

O Clima se caracteriza por ser a sucessão habitual de tipos de tempos - estado da atmosfera de um lugar num dado momento. A definição se pauta na análise de fatores como radiação solar, latitude, continentalidade, massas de ar e correntes oceânicas.

A Região Sul (Figura 24) se caracteriza pelo Clima Temperado, onde os verões costumam ser moderados e os invernos frios; o índice pluviométrico (quantidade de chuvas) varia entre 1.500 mm e 2.000 mm (média anual); na época do inverno, a umidade relativa do ar fica em torno de 80%, predominantemente.

Figura 24 - Clima da Região Sul do Brasil.



Fonte da imagem: (IBGE, 2002). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

De modo geral quanto ao clima (Figura 25) e

segundo a classificação climática de Thornthwaite, o Estado de Santa Catarina é dotado de um clima mesotérmico, com precipitação distribuída durante todo ano.

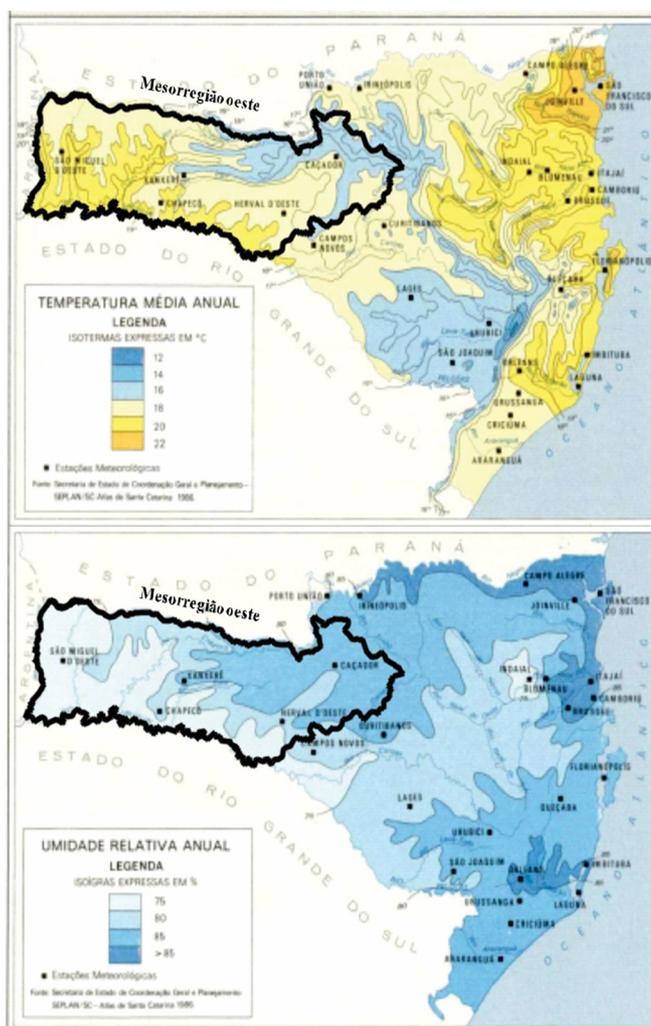
A própria posição do Estado, o enquadra nas regiões temperadas úmidas, possuindo, assim, o tipo superúmido, que ocorre na região Oeste do Estado, na região próxima a São Joaquim e em torno da cidade de Joinville, em direção a nordeste; e o tipo úmido, que predomina no restante do Estado.

Aplicando o sistema de Köppen, o território catarinense se enquadra nos climas do Grupo C - Mesotérmico, uma vez que as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo de 18°C e superior a 3°C. Pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca definida, pois não há índices pluviométricos inferiores a 60mm mensais. Dentro deste tipo é ainda possível distinguir, graças ao fator altitude, dois subtipos: de verão quente (a) encontrado no litoral e no oeste, onde as temperaturas médias de verão são mais elevadas; e de verão fresco (b), nas zonas mais elevadas do planalto. Portanto, segundo Köppen,

predominam no Estado os climas Cfa - com verão quente e Cfu - com verão fresco (SANTA CATARINA, 1991, p. 24).

Particularmente a região oeste se caracteriza por temperaturas médias entre 16° e 20°, onde o verão é quente e o inverno é bastante frio, sendo comum a ocorrência de neve ou geada em determinados lugares; a precipitação entre 1800-2400mm se apresenta com chuvas regulares e bem distribuídas; a umidade relativa entre 75 e 85% (superúmido) e o tipo climático Subtropical finalizam a descrição de suas principais características.

Figura 25 - Clima de Santa Catarina e Região Oeste.



Fonte da imagem: (SANTA CATARINA, 1991, p. 25). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

Considerando as características climáticas do ano de 2015 (maior enchente que afetou o município de Coronel Freitas) chama-se a atenção para um importante evento climático: o *El*

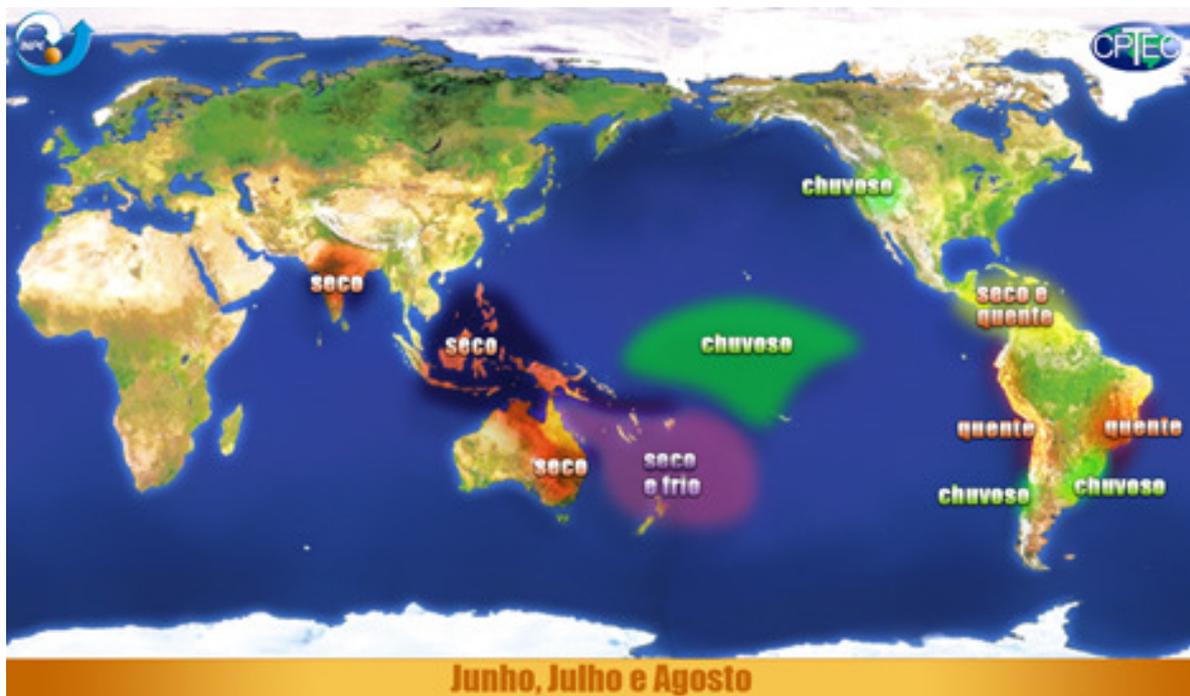
Niño. Segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Brasil (INPE):

O El Niño e a La Niña são partes de um mesmo fenômeno acoplado (atmosférico-oceânico) que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS). A fase El Niño do fenômeno acoplado ENOS refere-se às situações nas quais o oceano Pacífico Equatorial está mais quente do que a condição média histórica (climatológica), e a fase La Niña refere-se a situação oposta, ou seja, quando o oceano Pacífico Equatorial está mais frio do que a condição média histórica. A mudança na temperatura do oceano Pacífico Equatorial acarreta efeitos globais nos padrões de circulação atmosférica, transporte de umidade, temperatura e precipitação (INPE, 2023).

A caracterização do ENOS é analisada por meio do cálculo de alguns índices, como o Índice Oceânico Niño (Oceanic Niño Index – ONI) definido pela média móvel trimestral da anomalia de temperatura da superfície do mar para a região do Niño 3.4 (localizada na porção central do Pacífico Equatorial), por no mínimo, cinco períodos de três meses consecutivos com valores de anomalias superiores a $0,5^{\circ}\text{C}$ para eventos de El Niño, e inferiores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ para eventos de La Niña (INPE, 2023).

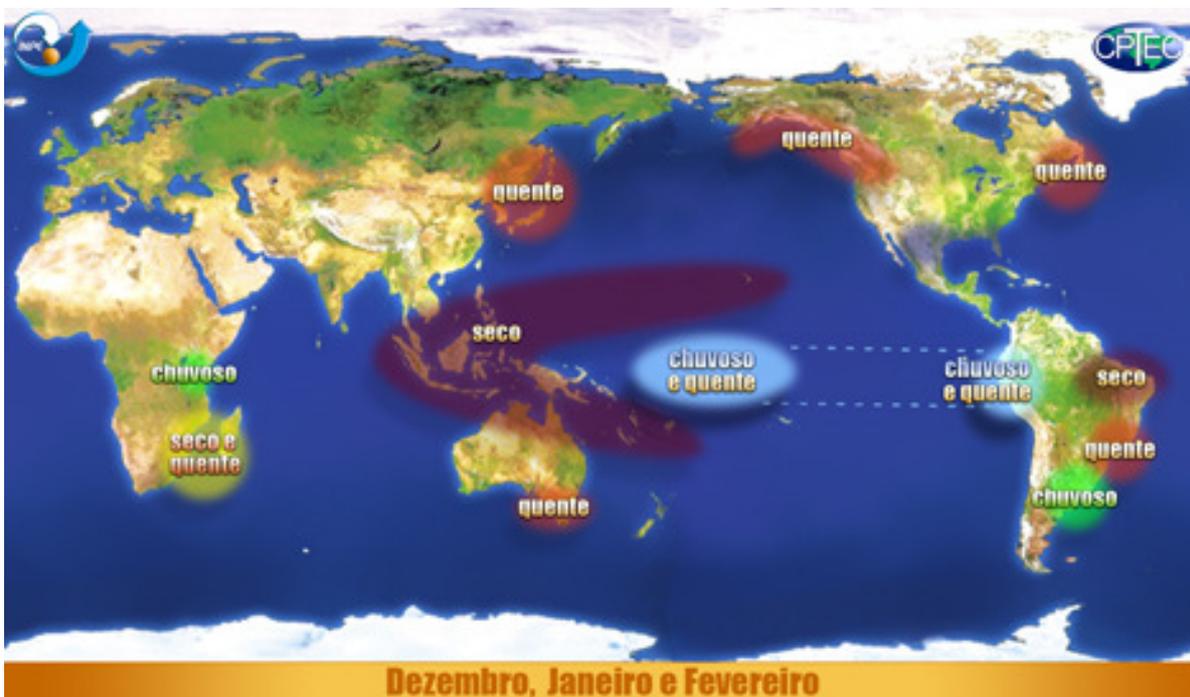
Os efeitos globais do El Niño podem ser visualizados nas Figuras 26 e 27.

Figura 26 - Efeitos do El Niño nos meses de junho, julho e agosto.



Fonte da imagem: INPE, 2023.

Figura 27 - Efeitos do El Niño nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.



Fonte da imagem: INPE, 2023.

O Índice *Oceanic Niño* (ONI) é uma medida do *El Niño* disponibilizada pelo *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) do Departamento de Comércio dos Estados Unidos. Considerando a série histórica do ONI, verifica-se os períodos de maior oscilação do ONI, que representam os eventos do *El Niño* (Quadro 11).

Quadro 11 - Ocorrências de *El Niño*, segundo registros do ONI.

Períodos de registro de <i>El Niño</i>	
1982 - 1983	2004 - 2005
1986 - 1987	2006 - 2007
1991 - 1992	2009 - 2010
1994 - 1995	2015 - 2016
1997 - 1998	2018 - 2019
2002 - 2003	2023 em andamento

Fonte: NOAA, 2023.

Os registros disponíveis das principais enchentes que ocorreram no município de Coronel Freitas são 1983 e 2015, ambas em períodos de registro de *El Niño*, o que mostra a importância deste dado fazer macro no macro monitoramento climático a ser instalado para o município.

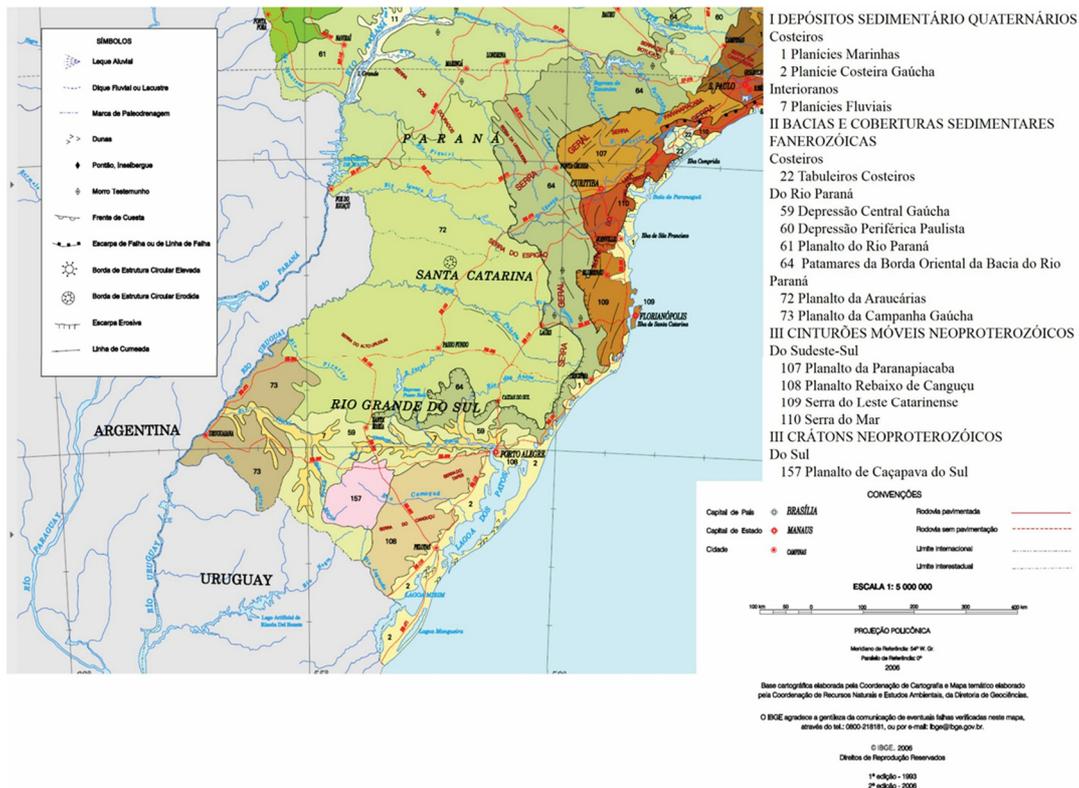
5.3 RELEVO E HIDROLOGIA

O relevo da região sul do Brasil (Figura 28) é composto pelo Planalto do Rio Paraná (Planalto Meridional), que se localiza na área mais ao norte da região, onde estão as Cataratas do Iguaçu. Perpassa pelo Planalto das Araucárias (grande área verde ao centro da Figura 28) e que abrange praticamente todo o oeste catarinense, chegando na depressão gaúcha, onde se encontram os campos, formações de relevo mais aplainado, com pequenas inclinações e suaves, conhecido também como coxilhas ou pampas.

Particularmente em Santa Catarina a conexão e sequência de serras e planaltos representou uma barreira tanto física quanto visual em termos de conquista territorial, deixando este grupo à margem do que acontecia no restante do estado.

O planalto de Santa Catarina, banhado pelo rio Uruguai e seus afluentes, que integrou o território contestado, faz parte da grande área de derrame basáltico de idade jurocretácea que cobre as formações gondwâncias da bacia do Paraná. É caracterizado, quanto ao relevo, pelas vertentes, escalonadas dos vales dos rios Irani, Chapecó, Antas, Peperi-Guaçu e seus afluentes, que desgastam o planalto, reduzindo-os das altitudes superiores a 1000 metros, no divisor de águas entre os rios Uruguai e Iguaçu, a 300 metros a montante de Itá e a menos de 200 metros na foz do rio Peperi-Guaçu, na calha do rio Uruguai (PELUSO, 1982, p. 368).

Figura 28 - Relevo da Região Sul.



Fonte da imagem: (IBGE, 2006). Modificado por Ana Laura Villela em outubro de 2018.

O Relevo de Santa Catarina (Figura 29) mostra a planície e as serras a leste junto ao Mar do Atlântico, seguidas de planaltos e patamares. Este conjunto de irregularidades da

superfície terrestre, agrupadas segundo sua semelhança, explicita as diferenças do relevo catarinense. A oeste de Santa Catarina se caracteriza em sua grande parte pelo

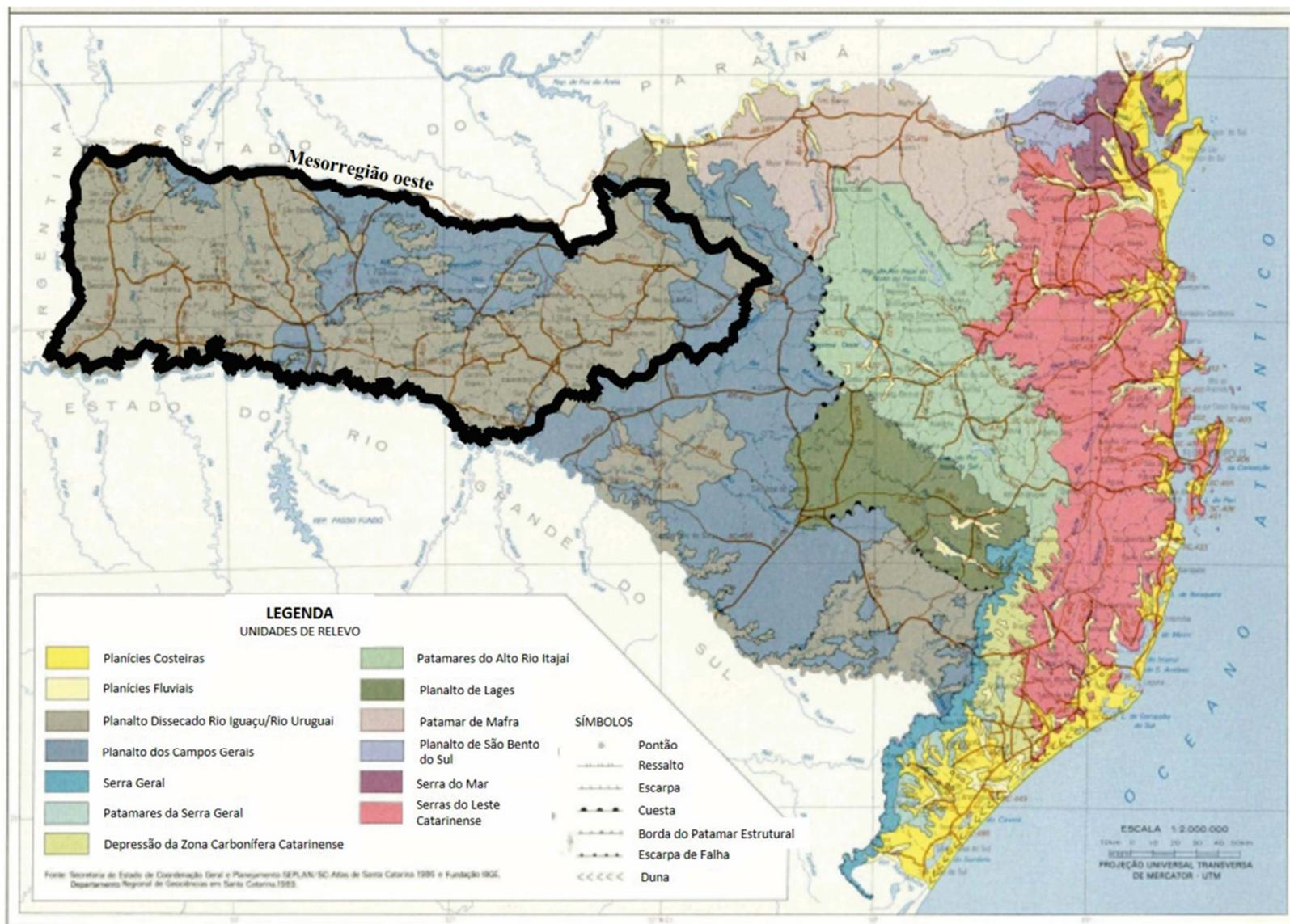
Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai (em tons de cinza). Sua principal característica é a forte dissecação a que foi submetido o relevo, com vales profundos e encostas em patamares. As maiores altitudes são registradas na borda leste e ultrapassam 1.000m; para oeste e noroeste as cotas altimétricas decaem para menos de 300m, sendo que este caimento topográfico caracteriza o relevo da área como um planalto monoclinal (SANTA CATARINA, 1991, p. 18).

Em menor porcentagem caracteriza-se pelo

Planalto dos Campos Gerais (em tons de azul). Apresenta-se distribuído em blocos de relevos isolados pelo Planalto Dissecado rio Iguaçu/rio Uruguai. Os blocos que constituem esta unidade são conhecidos como planalto de Palmas, planalto de Capanema, planalto de Campos Novos e planalto de Chapecó. Estes blocos estão situados topograficamente acima das áreas circundantes. As cotas altimétricas mais elevadas ocorrem na porção leste da unidade, ultrapassando 1.200m, nas proximidades da "cuesta" da Serra Geral, enquanto as menores são encontradas no planalto de Chapecó, atingindo 600m (SANTA CATARINA, 1991, p. 18).

De modo geral observa-se que a conformação da base do relevo do oeste, meio oeste e as bordas do Rio Uruguai possuem as mesmas características, e que estas divergem muito da borda leste do estado.

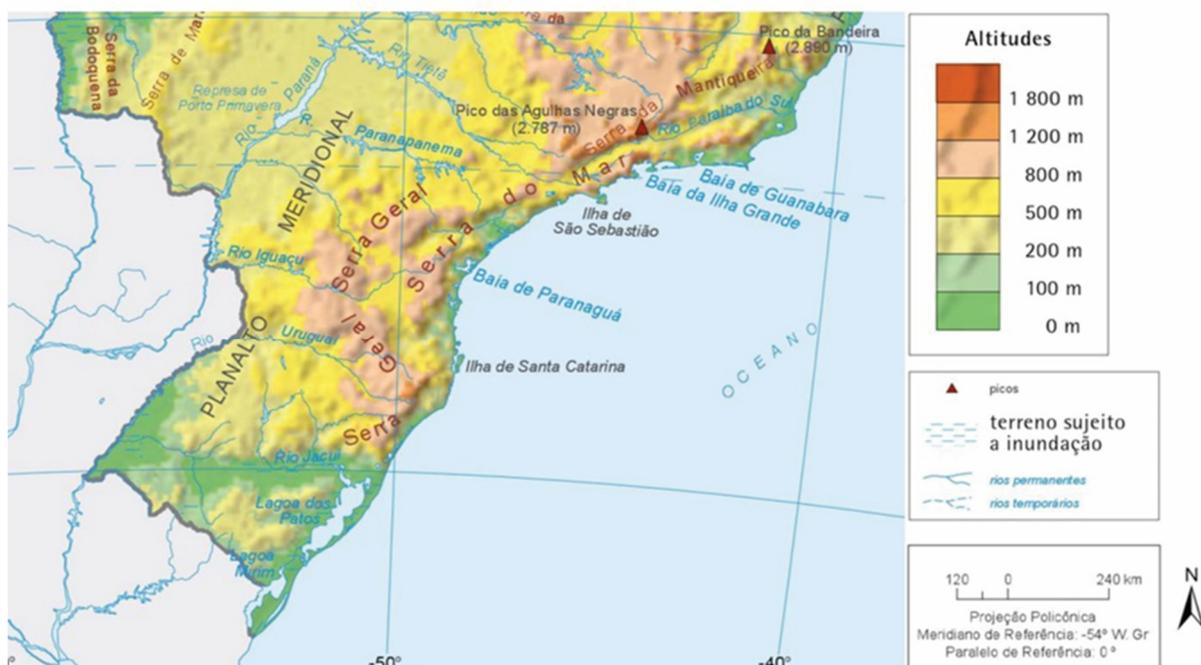
Figura 29 - Relevo de Santa Catarina.



Fonte da imagem: (SANTA CATARINA, 1991, p. 19). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

A variação de acordo com níveis de altitude (Figura 30) mostram as terras mais baixas representadas na cor verde, onde se destacam as planícies dos pampas e litorâneas, bem como o oeste do Estado do Paraná. Santa Catarina, o norte do Rio Grande do Sul e sul do Paraná concentra-se em sua maior parte em tons de amarelo, rosa e laranja que representam os planaltos menos elevados (até 1200m), tendo poucas áreas em marrom (planaltos acima de 1800m que representam as áreas mais elevadas e serras), mas que em termos físicos para Santa Catarina significam um importante divisor do estado.

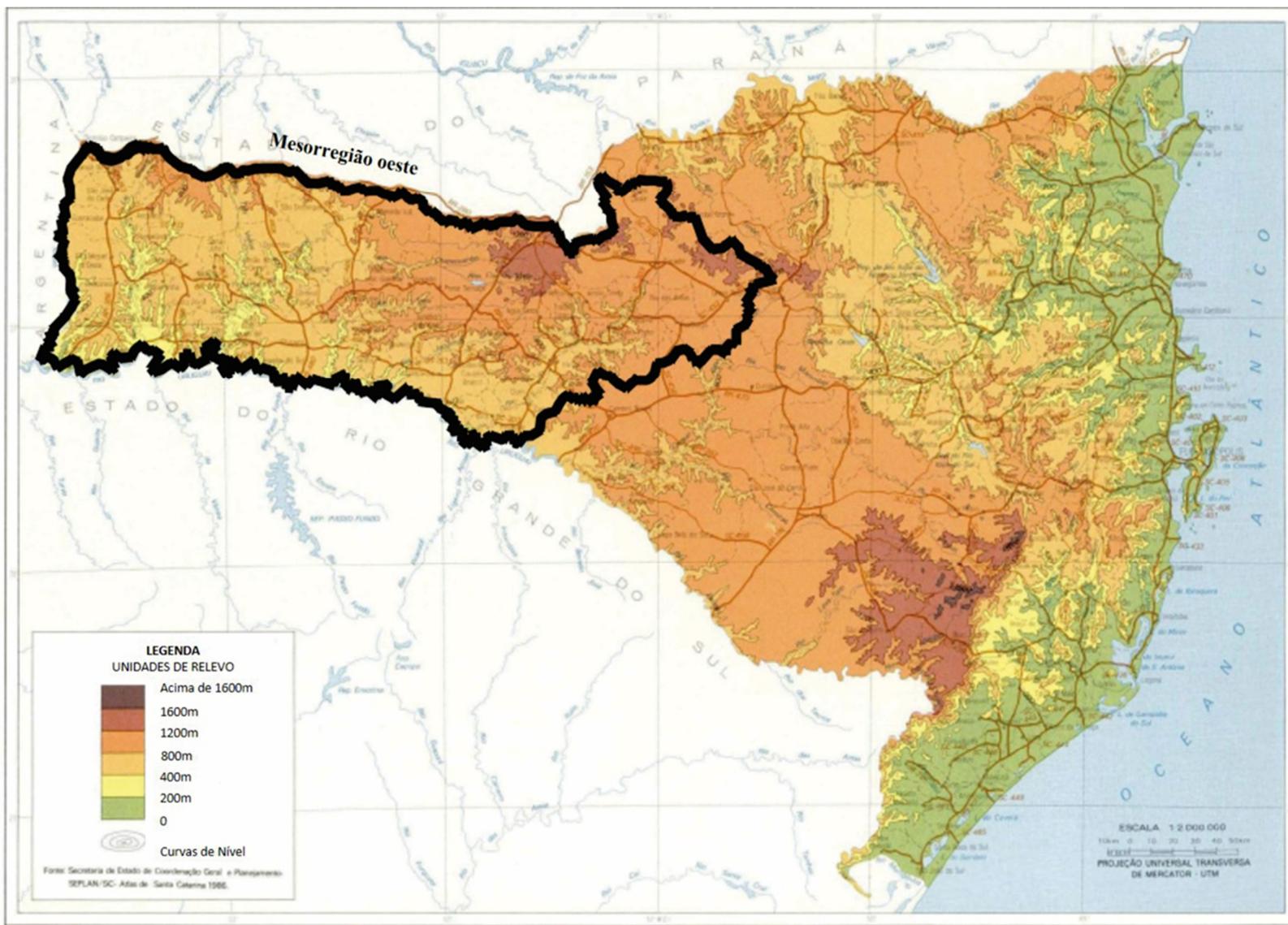
Figura 30 - Hipsometria da Região Sul.



Fonte da imagem: (IBGE, 2019a). Modificado por Ana Laura Villela, 2019.

A Hipsometria de Santa Catarina (Figura 31) reforça a diferença apresentada anteriormente entre as faixas leste, central e oeste do estado. Esta representação cartográfica do relevo em faixas altitudinais delimitadas através de curvas de nível destaca que a faixa de 200 - 400m ocupa a menor porção da região oeste, ocorrendo somente ao longo dos principais afluentes do rio Uruguai. A faixa de 400 - 800m “ocupa grande parte da zona basáltica (que integra o planalto Ocidental), principalmente no extremo oeste e acompanhando os vales dos rios do Peixe, Canoas e outros” (SANTA CATARINA, 1991, p. 22). A faixa de 800 - 1200m é a de maior ocorrência no Estado, e no oeste, as serras do Capanema e da Fartura delimitam os Estados de Santa Catarina e do Paraná.

Figura 31 - Hipsometria de Santa Catarina.



Fonte da imagem: (SANTA CATARINA, 1991, p. 23). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

O Município de Coronel Freitas apresenta relevo acidentado, estando o centro urbano consolidado em um vale, se desenvolvendo no entorno dos rios Taquaruçu e Xaxim. Está cercada por montanhas nos lados leste e oeste (Figura 32, 33 e 34).

Figura 32 – Mapa de Relevo do Município de Coronel Freitas.

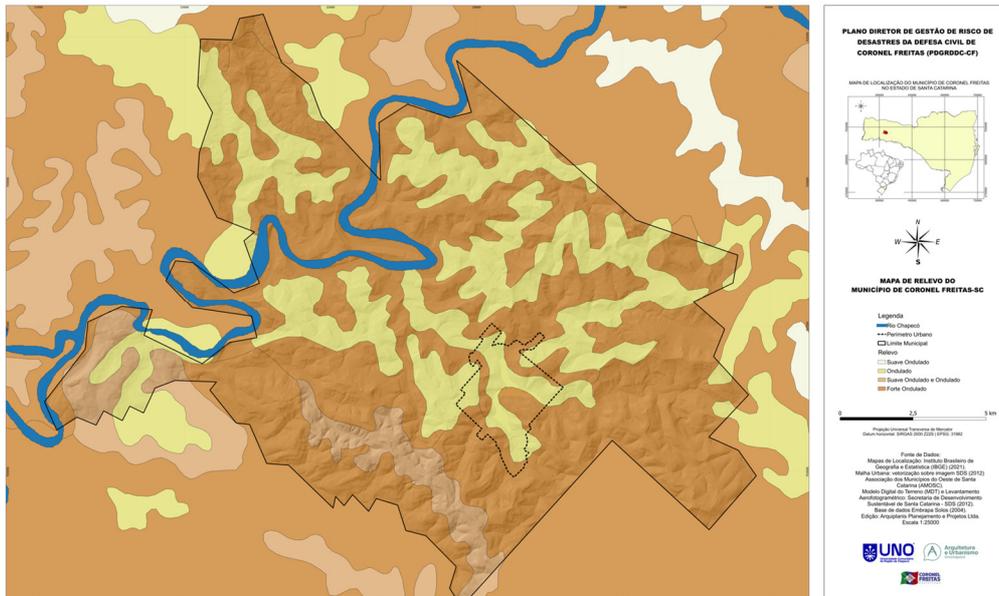


Imagem de referência. Ver Apêndice G. Ver Apêndice G.

Figura 33 – Mapa de Declividade do Município de Coronel Freitas.

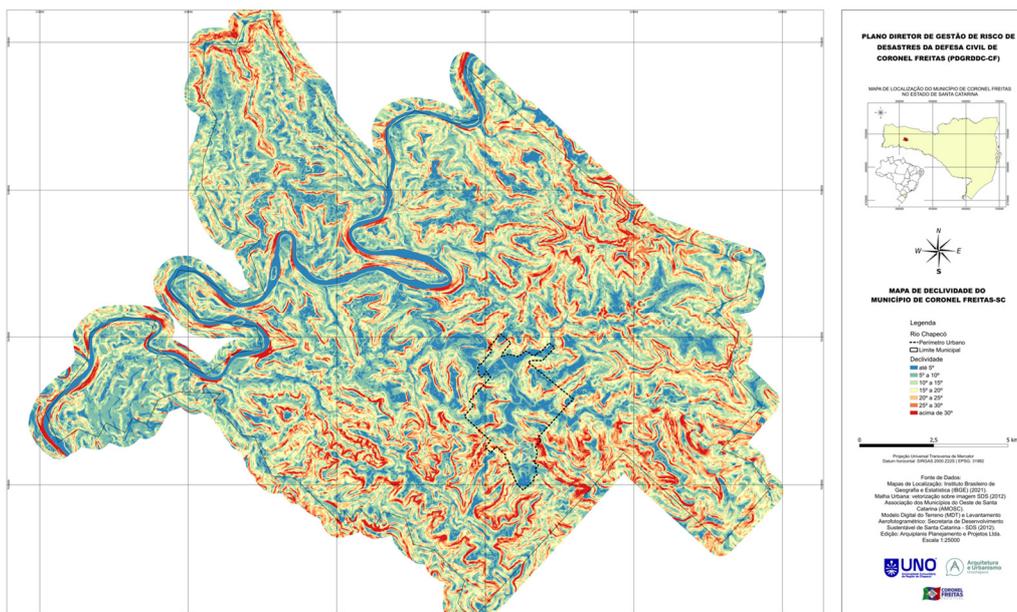


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 34 - Mapa Topográfico Planialtimétrico do Município de Coronel Freitas.

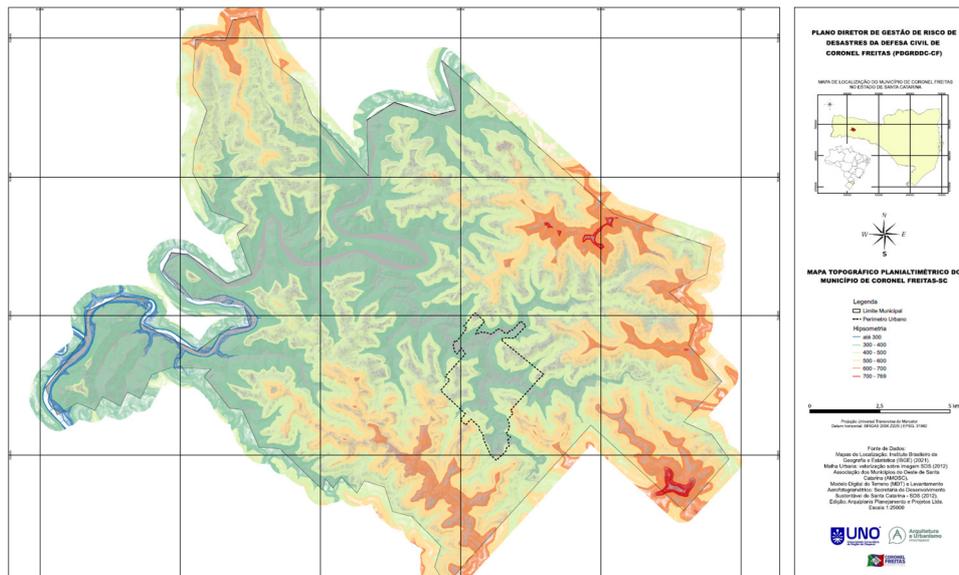
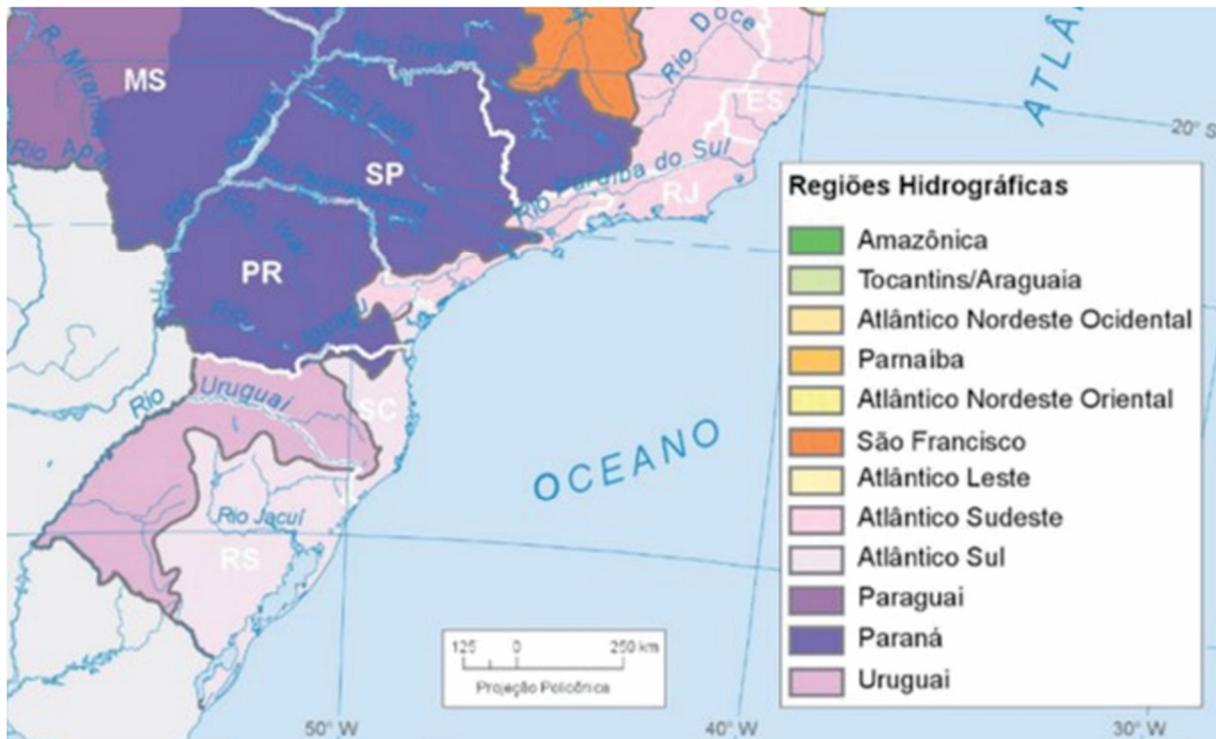


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Outro importante recurso natural que deve ser observado são os rios, pois muitas vezes são utilizados como elementos de demarcação de divisas, bem como suas áreas de contribuição indicam relações territoriais de abastecimento de água para os núcleos urbanos. A Região Sul encontra-se em sua maior parte em três grandes bacias: Paraná, Uruguai e Atlântico Sul e uma pequena parte na Bacia Atlântico Sudeste (Figura 35). O oeste de Santa Catarina contribui exclusivamente para a bacia do Rio Uruguai.

Figura 35 - Regiões Hidrográficas da Região Sul.



Fonte da imagem: (Divisão Hidrográfica Nacional, 2003). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

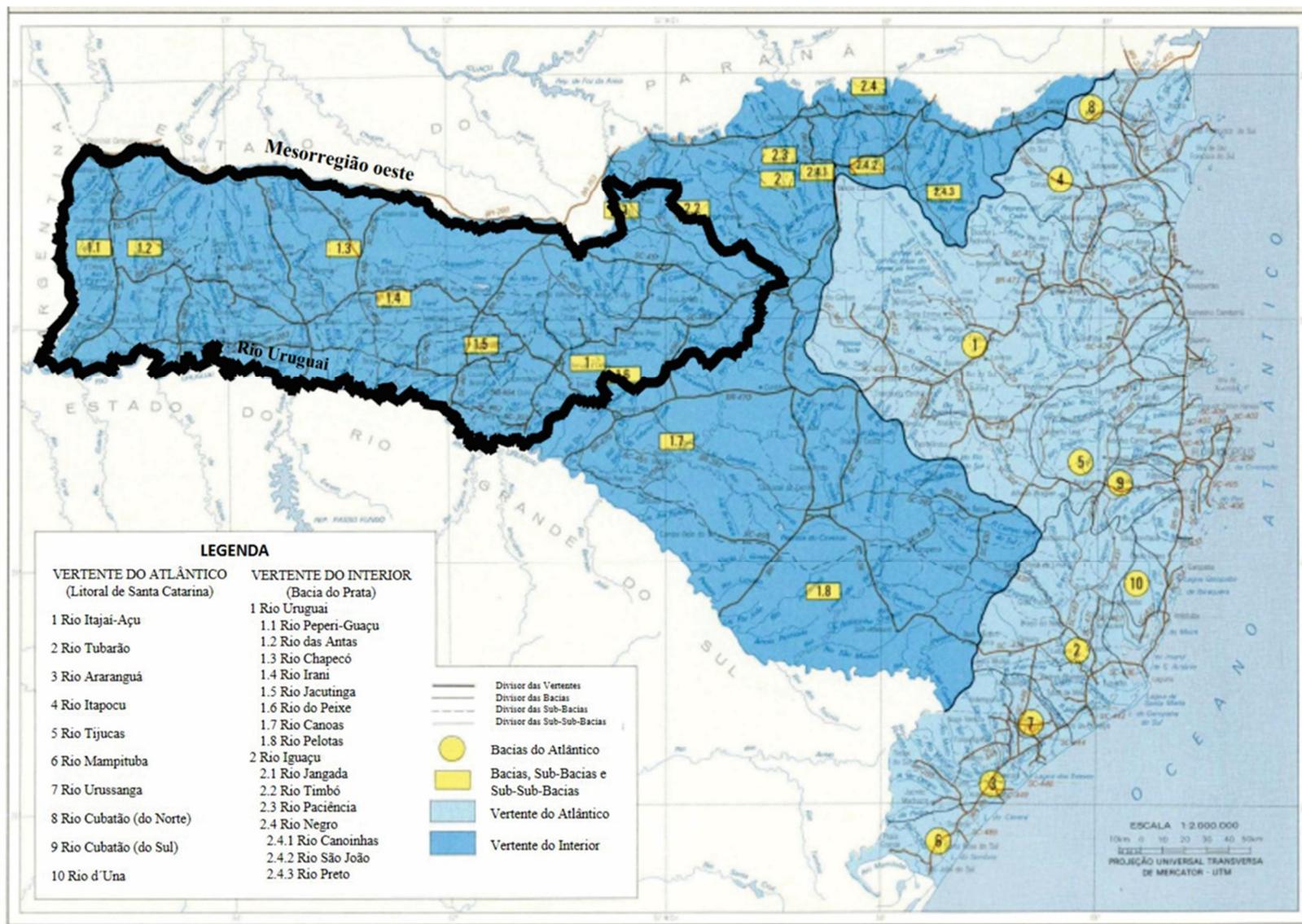
Em Santa Catarina a hidrografia (Figura 36)

[...] é representada por dois sistemas independentes de drenagem: o sistema integrado da vertente do interior (bacia do Prata), comandado pelas bacias dos rios Paraná e Uruguai, e o sistema da vertente do Atlântico (litoral de Santa Catarina), formado por um conjunto de bacias isoladas. A Serra Geral é o grande divisor das águas que drenam para os rios Uruguai e Iguaçu, e das que se dirigem para o litoral catarinense, no oceano Atlântico [...] O sistema de drenagem da vertente do interior ocupa uma área aproximada de 60.185km², equivalente a 63% do território catarinense. Neste sistema se destaca a bacia do rio Uruguai com 49.573km², cujo curso do rio apresenta uma extensão de 2.300km, da cabeceira principal à foz do rio Peperi-Guaçu (SANTA CATARINA, 1991, p. 20).

O oeste catarinense está na vertente do interior, tendo o Rio Uruguai como a sua grande referência. Este rio, num primeiro momento, deu suporte ao escoamento da extração de madeira local para a Argentina e hoje, a sua bacia, apresenta importante e explorado potencial hidrelétrico, tanto que o trecho brasileiro do Rio Uruguai apresenta três usinas hidrelétricas:

Machadinho (RS-SC); Itá (RS-SC); e Foz do Chapecó (RS-SC); e seus afluentes outras usinas como a de Campos Novos (SC) e Barra Grande (RS-SC). Os rios de Santa Catarina são “comandados pelo regime pluviométrico, caracterizado pelas chuvas distribuídas o ano inteiro, garantindo, assim, o abastecimento normal dos mananciais [...] a área coberta pela vegetação nativa da bacia hidrográfica do rio Uruguai está resumida a aproximadamente 12%” (SANTA CATARINA, 1991, p. 20).

Figura 36 - Hidrografia de Santa Catarina.



Fonte da imagem: (SANTA CATARINA, 1991, p. 20). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

5.4 GEOLOGIA

O município de Coronel Freitas está localizado na Microrregião do Oeste de Santa Catarina. O município pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, Sub-bacia do Rio Chapecó, e o Rio Xaxim e seu afluente Taquaruçu são os rios que cortam a cidade (Figura 37).

Figura 37 – Mapa de Hidrografia do Município de Coronel Freitas.



Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Geologicamente, o município está situado sobre terrenos cretáceos, em que afloram rochas da Formação Paranapanema do Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná. Esta unidade geológica é caracterizada por basaltos microgranulares cinza (Figura 38), alterações nas faces de disjunção vermelho amarronzada, horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo, zeolitas, carbonatos, celadonita e barita. A origem destas rochas está associada a um magmatismo fissural intracontinental (CPRM, 2014; CPRM, 2015). Durante o Mesozóico, um intenso vulcanismo fissural afetou grande parte das bacias cratônicas sul-americanas, constituindo ampla província magmática. Na Bacia do Paraná, o evento se traduziu por uma espessa cobertura de lavas, uma intrincada rede de diques

cortando a seção sedimentar inteira e vários níveis de soleiras intrudidas segundo os planos de estratificação dos sedimentos paleozoicos (Milani et al. 2006). A invasão magmática ocorreu em praticamente toda a bacia e atualmente, com aproximadamente 133 Ma² de retrabalho erosivo, três quartos da área total da bacia ainda está recoberto pelas rochas ígneas do Grupo Serra Geral.

Figura 38 – Mapa de Litologia do Município de Coronel Freitas.



Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Este tipo de substrato rochoso, aliado às suas características de formação e estruturais, confere à região um relevo patamarizado em planaltos, dissecados pela ação da dinâmica fluvial, resultando em pequenas planícies de rios com vales em U, e morro e morros baixos com encostas por vezes íngremes (CPRM, 2015).

O relevo do território catarinense pode ser dividido em três grandes unidades geomorfológicas: a Planície Costeira, as Serras Litorâneas e o Planalto Ocidental. Caracterizamos somente o Planalto Ocidental no qual se insere a área de interesse de nosso estudo. A região do Planalto apresenta altitudes que decrescem no sentido de leste para oeste e nela manifestam-se várias serras. Esta região pode ser subdividida em Patamares Intemediários e Região dos Planaltos que correspondem ao Planalto de São Bento do Sul, Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado do Rio Iguçu-Rio Uruguai. Os dois últimos abrangem o Oeste catarinense. A unidade geomorfológica do

Planalto Dissecado do Rio Iguçu-Rio Uruguai apresenta um relevo bastante dissecado, com vales profundos e vertentes escalonadas em patamares. Este planalto possui altitudes que variam de 1000 metros a leste, para menos de 300 metros a oeste. Estas características configuram a unidade como um planalto monoclinal. A forma de relevo desta unidade é representada por interflúvios estreitos, de topo plano ou levemente convexizado, interrompido por uma vertente de forte declividade, como escarpa, apresentando degraus que configuram patamares (CPRM, 2015).

Os solos (Figura 39) desenvolvidos a partir do intemperismo das rochas da Formação Paranapanema, deram origem a solos argilosos, arroxeados, avermelhados, ou brunados, e com altos teores de Fe_2O_3 . Os principais solos que se correlacionam com essas unidades geomorfológicas são: Latossolos vermelhos e Latossolos vermelhos amarelos e Cambissolos com horizonte superficial húmico ou A proeminente (SANTOS, 2018). Segundo EPAGRI (2003), nas porções de relevo suavemente ondulado a ondulado predominam solos das classes dos Latossolos, Nitossolos, Cambissolos e Argissolos. Já nas regiões de relevo forte ondulado, predominam os solos das classes Cambissolos e Argissolos e, em menor expressão, nos locais de inclinação acentuada, os Neossolos Litólicos.

Figura 39 – Mapa de Solos do Município de Coronel Freitas.

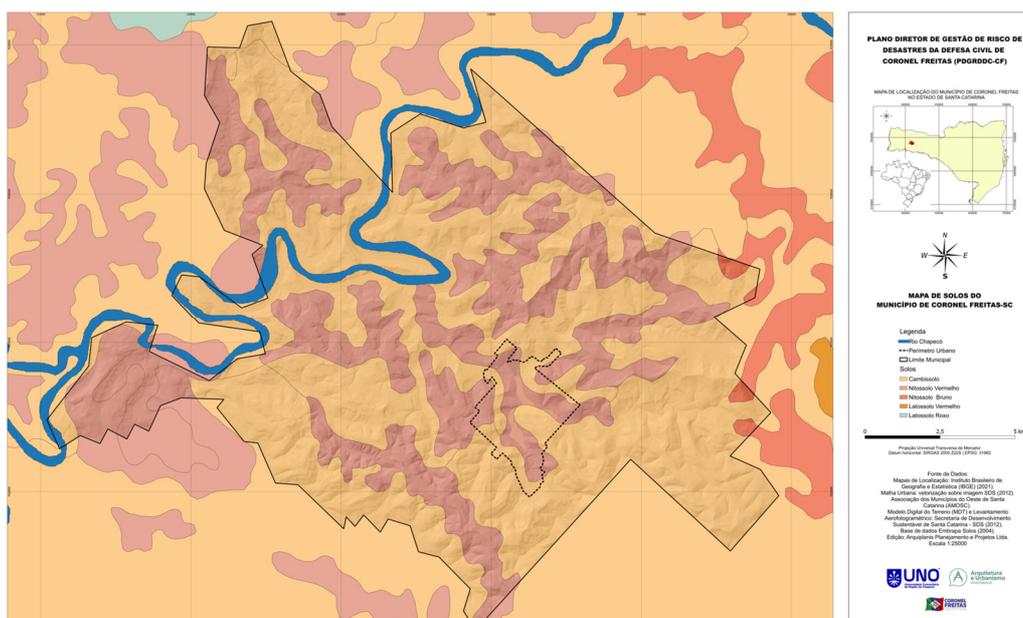


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Segundo a classificação de Köppen, o clima regional é do tipo “Cfa” (Alvares et al., 2013), subtropical, com chuvas bem distribuídas durante o ano e com temperatura média mensal superior a 22 °C. A precipitação média anual da região corresponde a 2.007 mm, variando entre um máximo de 187,7 mm (janeiro) e um mínimo de 124,5 mm (março) (ICMBio, 2013).

A vegetação primária da região é caracterizada pela Floresta estacional decidual, sendo este considerado o tipo florestal mais degradado do estado, devido à intensa atividade agrícola da região do Oeste do estado (VIBRANS, et al. 2012), portanto restando poucos remanescentes de vegetação primária.

5.5 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO URBANO

As características geobiofísicas fizeram com que a região oeste de Santa Catarina, apesar do grande potencial produtivo e extrativista, fosse percebida como de difícil ocupação durante os primeiros movimentos de urbanização do Brasil, o que influenciou diretamente na consolidação das fronteiras nacionais, que durante este processo passaram por vários impasses territoriais.

São as relações sociais envolvendo os personagens nos diferentes momentos e conflitos socioeconômicos, culturais e políticos que marcaram a história desse espaço:

a) foi alvo de disputa, em uma questão de relações internacionais, entre os governos do Brasil e da Argentina, entre 1890 e 1895, na chamada Questão de Palmas ou Questão das Missões (Figura 40);

b) depois também entre governos de Santa Catarina e Paraná que discutiam há muito os limites de seus estados e reivindicavam uma mesma área;

c) por outros motivos, a área que havia sido contestada pelos dois estados foi palco da Guerra do Contestado, entre outubro de 1912 e agosto de 1916;

d) não obstante, parte da área pertenceu ao Estado do Iguazu entre 1944 e 1946 [...] (PERTILE, 2008, p. 22).

Figura 40 - Território da Questão de Palmas ou Questão das Missões.



Fonte da imagem: (PELUSO, 1982, p. 396). Modificado por Ana Laura Villela, 2018.

Além da percepção dos principais elementos geomorfológicos que naturalmente induzem, ou não, a ocupação do território deve-se perceber também a população nativa residente.

Na época, a população que habitava essa área catarinense era constituída por grupos de índios Kaingang, Xokleng e Guarani que tentavam manter seus espaços de ocupação tradicional (SANTOS, S. C. 2000). Além desses, havia a população cabocla, com forte presença negra e indígena, mesclada a outros grupos. Dentre estes, fazendeiros originados de São Paulo e Curitiba (IBGE, 1959). Os caboclos formavam a principal base da população trabalhadora da região que formaria, posteriormente, grande parte da população dos conflitos do Contestado (MACHADO, 2004). Na virada do século XIX e nas primeiras décadas do século XX, cresce a presença de imigrantes europeus e de seus descendentes, dentre eles, alemães, italianos, poloneses e, na fronteira Oeste do estado, argentinos e paraguaios. A ocupação da região tem, no início de sua história, as marcas de duas diferentes atividades econômicas, a saber, o tropeirismo e a extração da erva-mate (PERTILE, 2008, p. 32).

Em termos de ocupação, em 10 de abril de 1916, o Presidente da República, estabelece o resultado do acordo de Limites entre Santa Catarina e Paraná estabelecendo a proporção de 58% da área (Território Contestado de Palmas) para o primeiro estado e 42% para o segundo. Neste momento, as terras a serem colonizadas normalmente eram concedidas às empresas em troca da construção de estradas (tanto a ferrovia São Paulo-

Rio Grande, quanto estradas de rodagem) que, em muitos casos, beneficiavam as próprias empresas. Como exemplo, pode-se citar o caso da Colonizadora Bertaso, Maia & Cia. que, na década de 1920, obteve uma de suas concessões do governo do Estado de Santa Catarina por haver “aberto” a estrada entre Passo Goio-En e Passo dos Índios (próximo à atual cidade de Chapecó) (PERTILE, 2008, p. 62).

Com o acordo de posse legal das terras na virada do século XX, iniciaram-se as intervenções institucionais mais efetivas para a ocupação da região. Pela Lei Estadual n.º 1.147, de 25 de agosto de 1917, Santa Catarina desmembra do município de Palmas quatro municípios: Cruzeiro (atual Joaçaba), Porto União, Mafra e Xapecó (atual Chapecó).

Em 1961 o município de Coronel Freitas se desmembra de Chapecó e é elevado à categoria de município com a denominação pela Lei Estadual n.º 763, de 06-10-1961.

A extração da madeira representou a base da economia nos primeiros tempos de colonização, transportada através de balsas via rio Uruguai com destino à Argentina. A diversidade de produtos agrícolas e agropecuários desenvolvidos nas terras, agora sem a madeira, colaborou para o crescimento das agroindústrias em toda a região Oeste Catarinense. Hoje a economia do município é desenvolvida na parceria realizada entre a agropecuária e as agroindústrias. Além da grande quantidade de indústrias em todo o município, gerando empregos e movimentando o comércio local. (<https://coronelfreitas.sc.gov.br/pagina-1310/>)

O processo de urbanização do território replica o modelo higienista e organizador da cidade vizinha Chapecó, que estende uma malha retangular sob o território sem observar as características topográficas, o sistema hídrico, ocupando ainda o fundo de vale (Figura 41 e 42). Hoje esse modelo de estrutura fundiária impacta significativamente no aumento do risco para desastres.

Figura 41 - Vista parcial de Coronel Freitas em 1942



Fonte: CEOM

Figura 42 - Vista panorâmica de Coronel Freitas-SC na segunda metade do século XX



Fonte: CEOM

A partir de sua emancipação tem-se o registro populacional do município que apresenta a seguinte variação populacional:

1971: 16.164 habitantes (Anuário Estatístico 1971, população em 19.09.1970)

1981: 19.161 habitantes (IBGE. Censo 1980)

1990: 11.886 habitantes (desmembramento de União do Oeste) (IBGE. Censo 1991)

2000: 10.535 habitantes (desmembramento de Águas Frias) (IBGE. Censo 2000)

2010: 10.213 habitantes (IBGE. Censo 2010)

2022: 10.388 habitantes (IBGE. Censo 2022)

Observa-se um impacto significativo com os desmembramentos de União do Oeste na década de 1980 e de Águas Frias na década de 1990, tanto que entre 2000 e 2010 a taxa de crescimento é negativa. O crescimento observado entre 2010 e 2022 não chega a recuperar o número populacional de 2000.

A análise da cobertura do solo (uso) mostra que a área urbanizada não chega a 1%, a produção primária abarca cerca de 70% do território e a formação florestal, rio e lago somam entorno de 27%. Numericamente a cobertura do solo (Figura 43) no município de Coronel Freitas é composta por: 31,27% Mosaico de Usos; 25,22% de

formação Florestal; 23,43% Pastagem; 9,28% outras lavouras temporárias; 4,53% Silvicultura; 3,39% Soja; 1,76% Rio e lago; 0,89% Área Urbanizada e 0,24% Outras áreas não vegetadas.

Figura 4320 - Mapa de Cobertura e Uso da Terra do Município de Coronel Freitas.

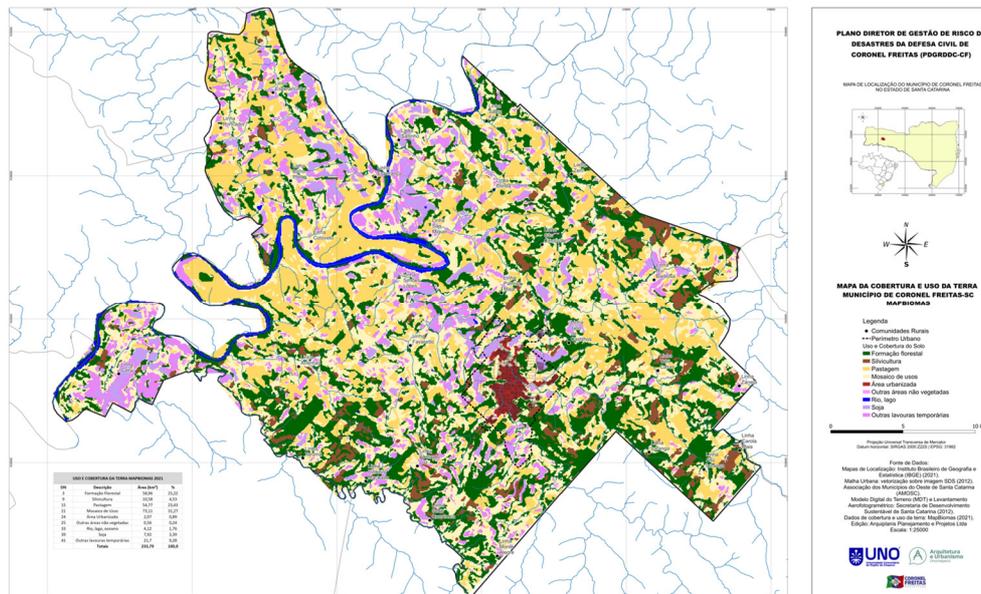


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Na análise da cobertura e Uso da Terra na área de drenagem contribuinte (Figura 44) tem-se que na Sub bacia de 65,528Km² da Sanga do Alemão, 38,95% se caracteriza como Formação Florestal, 49,37% como temática agropecuária (pastagem, mosaico de usos, soja e outras lavouras temporárias) e 11,68% como Silvicultura, área urbanizada, outras áreas não vegetadas e rios e lagos.

Já na Sub bacia de 64,27Km² da Bacia do Rio Xaxim 38,79% são de formações florestais, 50,24% são de temática agropecuária (pastagem, mosaico de usos, soja e outras lavouras temporárias) e 10,67% como Silvicultura, área urbanizada, outras áreas não vegetadas e rios e lagos.

Figura 44 - Mapa de Cobertura e Uso da Terra – Área de Drenagem contribuinte da malha urbanizada de Coronel Freitas

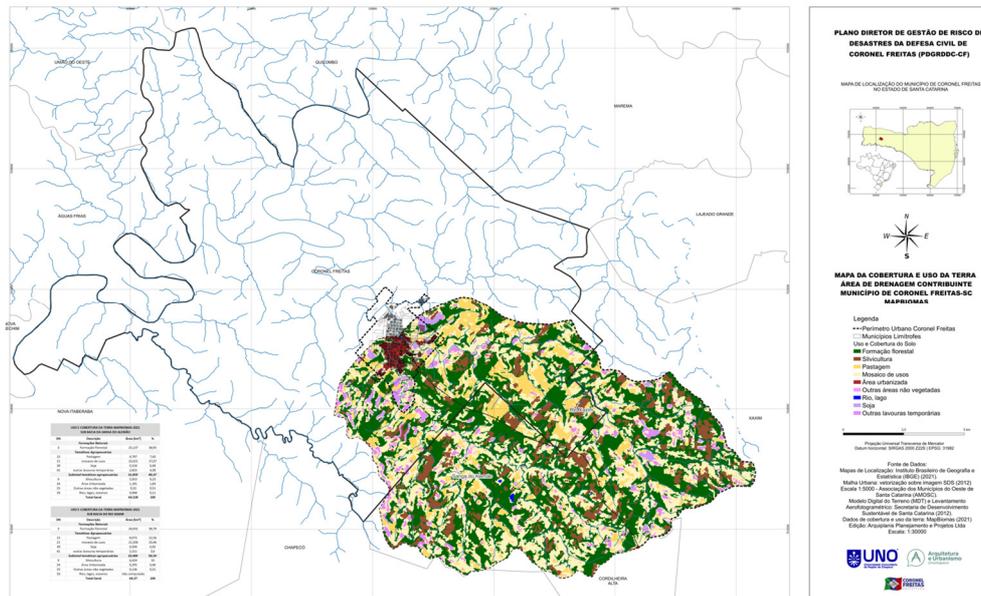


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Observando a mancha urbana na última década vê-se nas bordas as pouca áreas de expansão (Figura 45), o que respalda de certa forma o pouco aumento populacional.

Figura 45 – Imagens da Malha Urbana de Coronel Freitas.



Malha urbana de Coronel Freitas em 2011

Fonte: GoogleEarth, 2023



Malha urbana de Coronel Freitas em 2020

Fonte: adaptado de GoogleEarth, 2023.

Ao sobrepor a mancha de inundação à malha urbana do município tem-se que dos 2,95 km² da área urbanizada com lotes, 1,63 Km² foram atingidos na enchente de 2015 (Figura 46 e 47).

Figura 46 – Mapa de Ocupação Urbana do Município de Coronel Freitas e os registros da mancha de inundação de 2015.

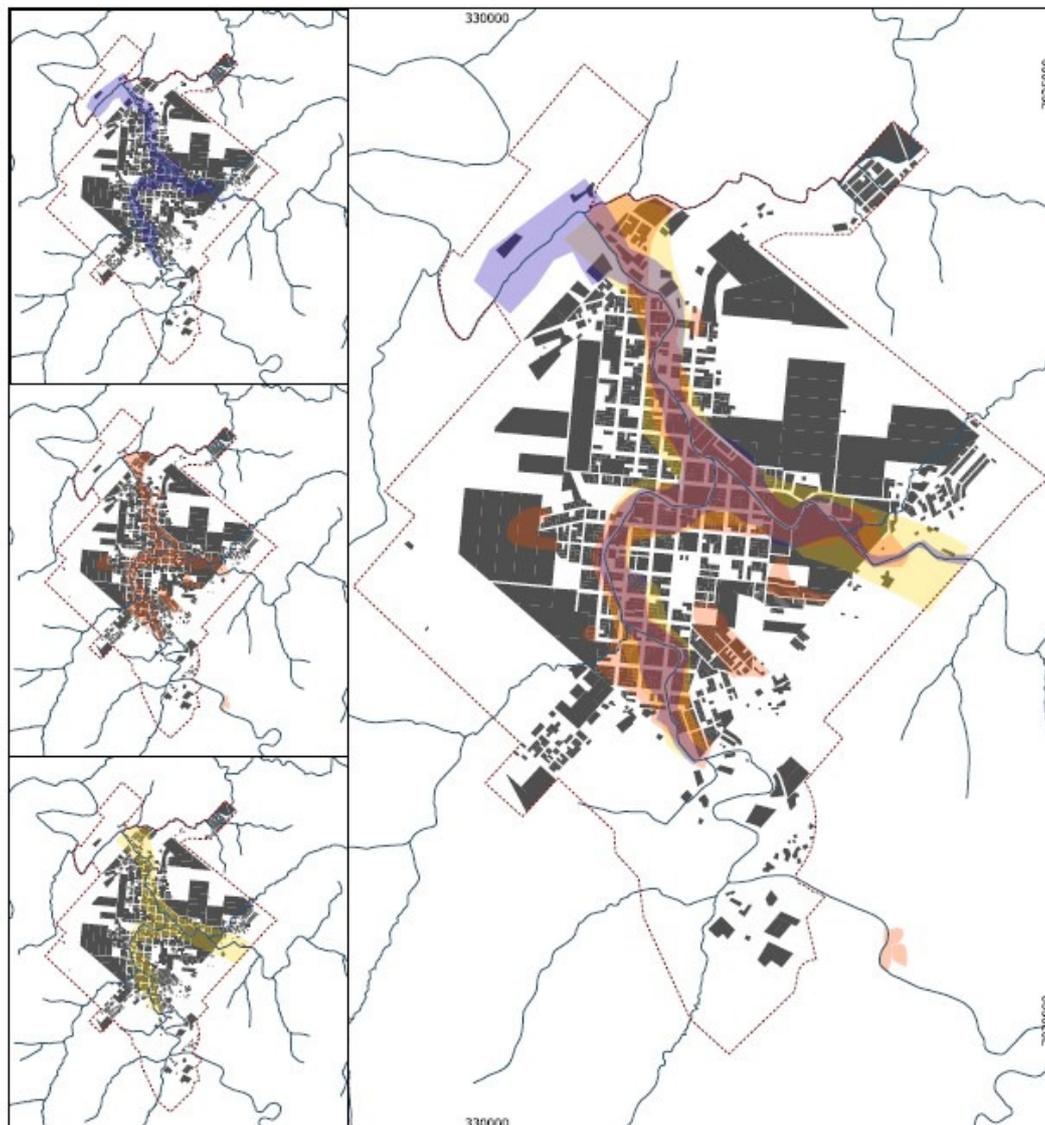


Figura 47 – Mapa de Ocupação Urbana e Simulação da Inundação de 2015.

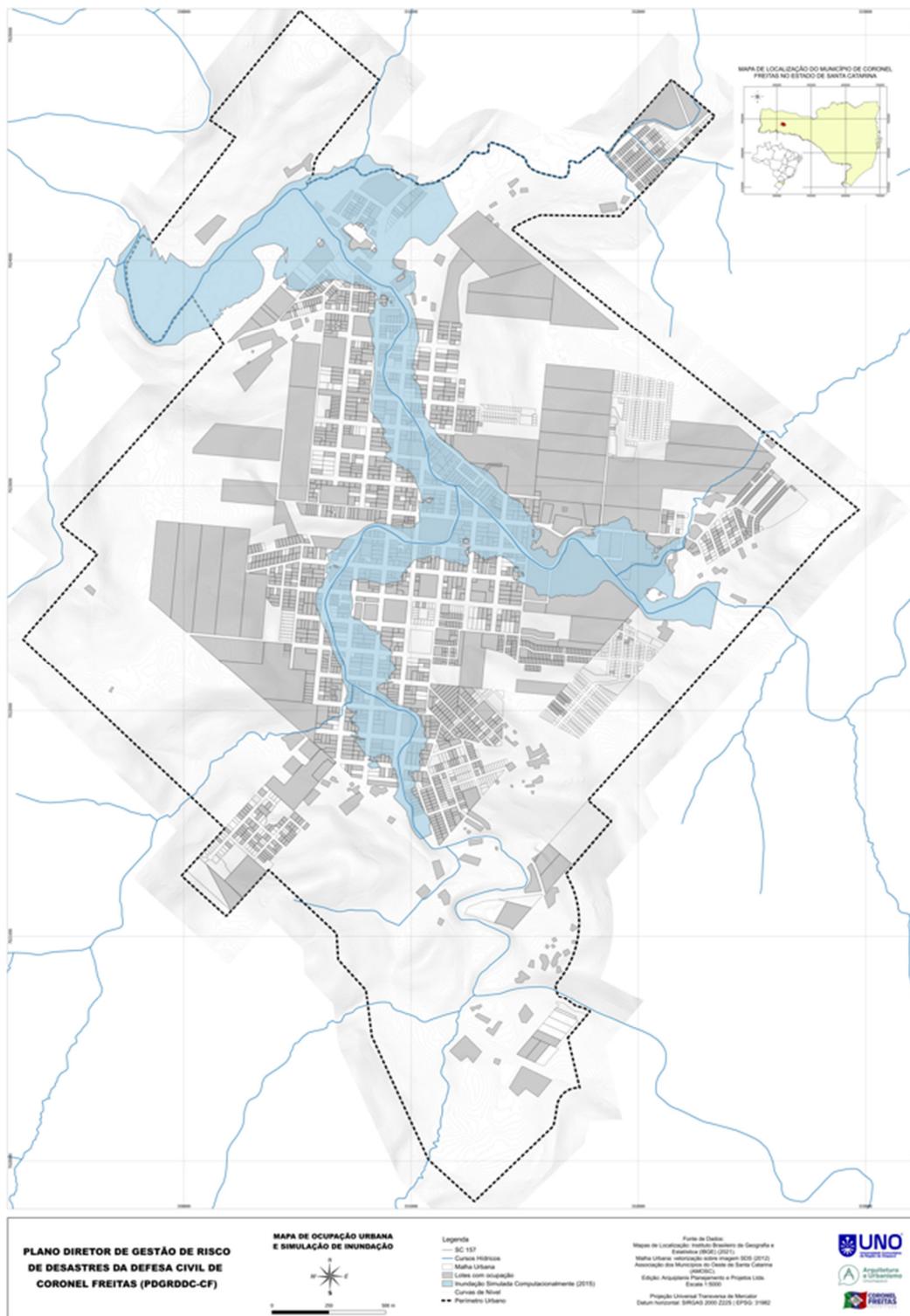


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Segundo a Seção I - Das Macrozonas da Lei Municipal N° 1.389, 11 de novembro de 2004 que institui o Plano de Estruturação Urbana de Coronel Freitas

Art. 10 As macrozonas dividem o território municipal em três porções:

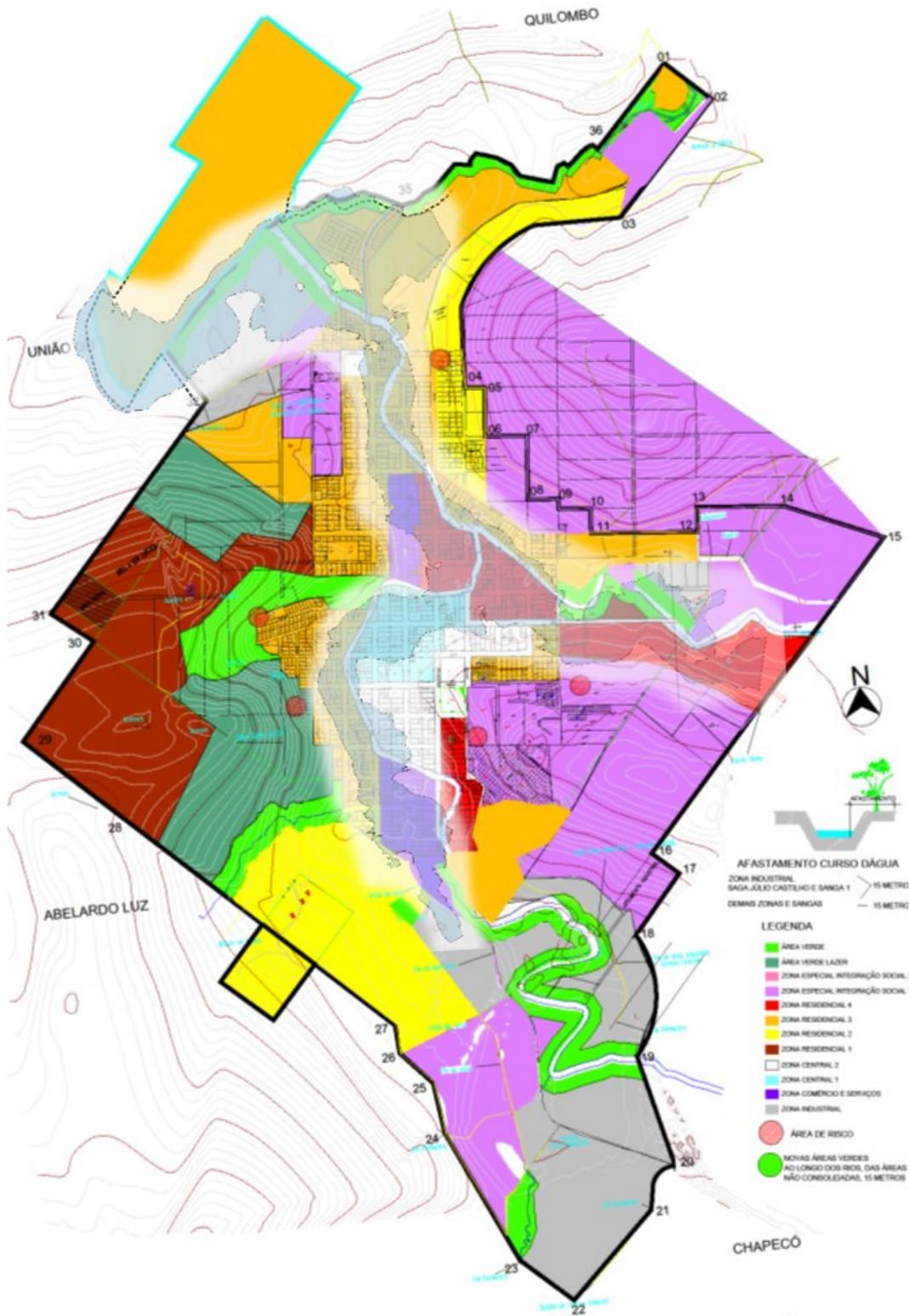
I. Macrozona 1 – área de urbanização prioritário; engloba o território compreendido pelo centro, constituindo a área mais estruturada da cidade, com incentivo a miscigenação de usos e intensificação de ocupação;

II. Macrozona 2 – suprimindo a macrozona 1 corresponde ao restante da zona urbana, devendo manter suas características residenciais, com densificação controlada e valorização da paisagem;

III. Macrozona 3 – área rural do município, caracterizada pela predominância de patrimônio natural, propiciando atividade de lazer, uso residencial e setor primário (PDCF, 2004, p.3).

O Macrozoneamento do Perímetro Urbano de Coronel Freitas (Figura 48) mostra que a mancha de inundação cobre toda a Macrozona 1 destinada como área de urbanização prioritário, o que evidencia o conflito da organização da urbanização prioritária do território e as áreas de risco de desastre.

Figura 48 – Imagem ilustrativa do Zoneamento do Perímetro Urbano de Coronel Freitas e a mancha calculada da inundação de 2015.



Fonte: adaptado do Anexo I do PDCF, 2023.

Dentre os objetivos do PDCF (2004) destaca-se o direcionamento para estabelecer critérios de ocupação e utilização do solo urbano que prezem pelo cumprimento da função social da propriedade, bem como a definição de zonas que adotem como critério básico a compatibilização da urbanização com o potencial ambiental, com a finalidade de amenizar os impactos ambientais reflexo da urbanização.

O Zoneamento do Perímetro Urbano de Coronel Freitas quando observado concomitantemente com a mancha de inundação de 2015 reforça o conflito da organização da urbanização prioritária do território com as áreas de risco de desastre. Abaixo destaca-se algumas zonas incentivadas na área atingida em 2015:

Zona Central 1 / Zona Central 2

Art. 21 Consideram-se Zonas Centrais (ZC), aquelas com predominância de usos comerciais e serviços, diferenciadas por níveis de densidade de ocupação.

Zona Central Um (ZC1) que corresponde à periferia imediata da ZC2;
Zona Central Dois (ZC2) que corresponde ao centro tradicional da cidade (PDCF, 2004, p. 7).

Zona Residencial 2 / Zona Residencial 3 / Zona Residencial 4

Art. 19 Consideram-se Zonas Residenciais (ZR), aquelas com predominância do uso habitacional, diferenciadas por níveis de densidade de ocupação.

Zona Residencial Dois (ZR2) – aquela destinada ao uso habitacional de baixa densidade e atividade comercial;

Zona Residencial Três (ZR3) – aquela destinada ao uso habitacional de média densidade e atividade comercial;

Zona Residencial Quatro (ZR4) - aquela destinada ao uso habitacional de alta densidade e atividade comercial (PDCF, 2004, p.6).

Zona de Comércio e Serviços

Art. 22 Considera-se Zona de Comércio e de Serviços (ZCS) – compreende área com predominância de comércio e serviço, porém com densidade menor que as zonas centrais (PDCF, 2004, p. 7).

Zona Especial de Integração Social 1 / Zona Especial de Integração Social 2. As áreas especiais de interesse social são aquelas destinadas à produção e a manutenção da habitação de interesse social, com destinação específica, normas próprias de uso e ocupação do solo, permitindo com que sejam definidas fora das áreas com risco de desastre.

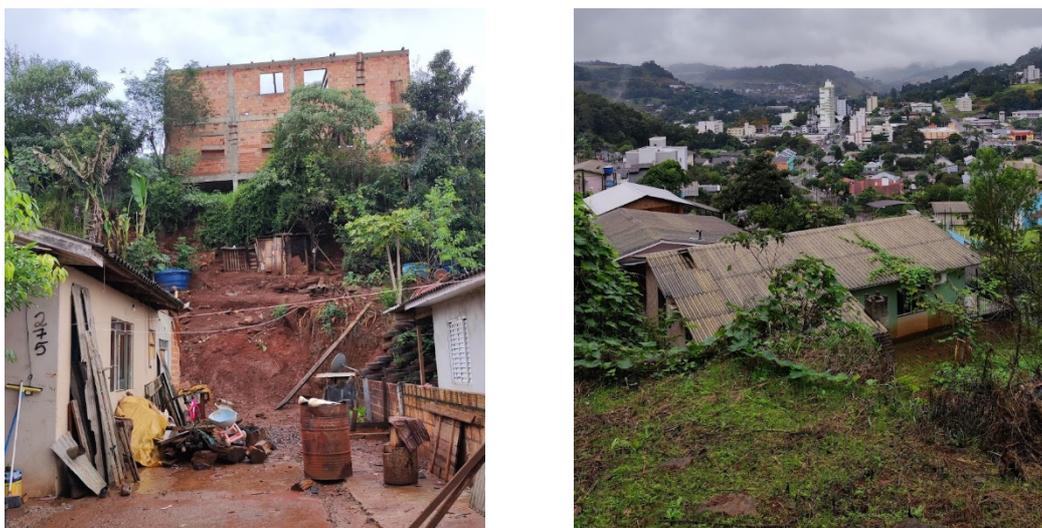
Art. 20 Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) – compreende as áreas destinadas ao desenvolvimento de assentamentos urbanos vinculados a programas habitacionais de interesse social ou programas de regularização fundiária, na forma estabelecida em lei, que em função de suas características requeiram tratamento urbanístico específico.

Zona Especial de Interesse Social Um (ZEIS1) – área destinada a implantação de empreendimento habitacional popular;

Zona Especial de Interesse Social Dois (ZEIS2) – compreende áreas parcialmente urbanizadas porém carentes de infraestrutura (PDCF, 2004, p. 6 e 7).

A legislação aponta que estas zonas estão ocorrendo em áreas públicas desafetadas (Lei Nº 1971, 12 de Dezembro de 2013 que dispõe sobre a desafetação de área pública, e autoriza doação para uso de habitação de interesse social). Deve-se observar com essa ação a taxa de permeabilidade do solo, bem como a qualidade de vida proporcionada a população (estudo necessários para as próximas etapas). O levantamento em campo mostra a ocupação desordenada de morros e locais com grande declividade, o que potencializa o risco ao desastre (Figura 49).

Figura 49 – Ocupação de morros e locais com grande declividade



Fonte: POZZOBOON, 2023.

No que tange a política de meio ambiente o município por meio da Lei Municipal 1390/2004 o zoneamento preza pela adequação do uso e ocupação do solo às condições ambientais; a recuperação das áreas degradadas e/ou as não convenientemente utilizadas, prioritariamente os rios: Limeira, Taquarussú e Xaxim; a promoção do desenvolvimento, garantindo o equilíbrio ambiental; a proibição das atividades potenciais e efetivamente poluidoras em áreas ambientalmente frágeis; entre outros.

Os recursos hídricos do Rio Taquaruçu e seus afluentes (Figura 50 Malha Urbana de Coronel...), são apresentado na Figura abaixo. Ao total foram levantados 3 nascentes e 10 cursos d'água que possuem como direcionamento, a área de drenagem natural pelo rio Taquaruçu. Neste setor observa-se que dois cursos d'água foram canalizados, o primeiro no término na Rua Amazonas e o segundo no prolongamento na Rua Tiradentes. Nestes trechos não foram delimitadas margens de preservação, considerando a hipótese de Licenciamento junto ao Órgão Responsável (Diagnóstico Sócio Ambiental, 2015, p. 76).

Figura 50 - Recursos hídricos do Rio Taquaruçu e seus afluentes



Fonte: Diagnóstico Sócio Ambiental, 2015, p. 76.

5.6 INFRAESTRUTURA URBANA

A Infraestrutura urbana dá suporte as atividades e dinâmicas na cidade. O Plano Municipal de Saneamento Básico revisado em 2023 apresenta com detalhes os dados aqui sintetizados.

5.6.1 Abastecimento de Água

A captação, o tratamento e o abastecimento de água potável são realizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

O sistema central de abastecimento de água (SAA) do município de Coronel Freitas é suprido por quatro pontos de captação subterrânea (poços). A água bruta é encaminhada para tratamento em uma Estação de Tratamento de Água, onde consta o primeiro sistema de reservação (R1 + R2), com capacidade total de 450 m³. A água tratada é encaminhada para duas Estações Elevatórias de Água Tratada (ERAT), a primeira (ERAT 1), alimenta um reservatório (R6) de 100 m³, de onde a água segue por gravidade para alimentar o centro da cidade, onde outros dois boosteres foram instalados na rede para atender o bairro Cinquentenário e o Bairro Di Bernardi, este com o apoio de um reservatório (R4) de 50 m³; a segunda (ERAT 2), alimenta um reservatório (R3) de 20 m³, de onde a água segue por gravidade até o bairro Ciarini. O sistema opera com aproximadamente 20 L/s (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2022, p.19).

A água captada nos poços é direcionada para uma Estação de Tratamento de Água (ETA), onde a água bruta passa por desinfecção. O Sistema de Abastecimento de Coronel Freitas conta com 02 (duas) Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo a ETA I abastecida pelo manancial Poço P04 Coronel Freitas e a ETA II pelos Poços 07 e 08 Coronel Freitas.

O Atlas da Água de 2021 (ANA, 2021) classifica o sistema de abastecimento de Coronel Freitas como de baixa vulnerabilidade, com necessidade de ampliação do sistema produtor, a eficiência da produção e distribuição de água classificada como média, e a segurança hídrica do abastecimento é considerada média também. A área de cobertura de abastecimento é de 100%.

Segundo o Painel sobre Saneamento (SNIS, 2021) 100% da população urbana é atendida por abastecimento de água potável e 73,63% da população total. O sistema apresenta 49,79% de perdas na distribuição, um índice bruto de perdas lineares de 23,77m³/dia/Km e 365,42 l/lig./dia de perdas por ligação. “Os sistemas de abastecimentos de água não concessionados que atendem a área rural do Município de Coronel Freitas são soluções de abastecimento coletivo, onde a água é captada de poços profundos” (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2022, p.26).

5.6.2 Esgoto

Atualmente, o município se organiza quanto às fossas individuais, utilizando filtro e sumidouro, conforme normas da ABNT e licenciamento ambiental aprovado de cada loteamento. A prestadora de serviço da CASAN teve avaliação do atendimento considerado adequado por 66% da população urbana, que utiliza a fossa séptica como forma de tratamento individual. Tinham coleta sem tratamento 7% e 27% da população urbana não possuíam coleta e não possuíam tratamento de esgoto. A carga de esgoto gerada pelo município em 2013 era de 329,5 kg DBO/dia e a capacidade de diluição do principal corpo receptor, Lajeado Limeira, é considerada ótima/boa/regular (ANA, 2017).

5.6.3 Resíduos Sólidos

Os resíduos gerados na área urbana são coletados pela empresa privada Continental Obras e Serviços Ltda.: 100% da área urbana possui coleta dos resíduos sólidos.

O Aterro Sanitário da Continental Obras e Serviços Ltda está localizado na Linha Baliza, distante 8Km do município de Xanxerê, e possui área total de 14,52 hectares. As obras de operação serão desenvolvidas em 5 etapas, ao longo dos 20 anos de vida útil do aterro. O aterro possui impermeabilização através da compactação da camada de argila, aplicação de geomembrana de PEAD e cobertura com camada de argila para proteção mecânica (Diagnóstico Sócio Ambiental, 2015, p. 65).

5.6.4 Drenagem Urbana

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (Diagnóstico Socioambiental, 2015, p.55).

A rede de drenagem das águas da área urbana ocorre por meio de dispositivos de captação, localizados junto aos acostamentos (ou meio fios), as populares “bocas-de-lobo” (Figura 51).

O depósito de lixo em locais impróprios faz com que, em dias de chuva, sejam escoados até as “bocas-de-lobo”, causando entupimentos e o não escoamento correto das águas. A pavimentação asfáltica se coloca como um problema quando não quebra o fluxo da água e permite que ganhe grande velocidade. Isso dificulta a sua captação e correta condução. Além disso, a velocidade dá mais força ao arrasto, fazendo das pontes gargalos do livre escoamento das água, retendo os detritos (Figura 52).

Figura 51 - Boca de Lobo



Fonte: POZZOBOM, 2023.

Figura 52 - Pontes como gargalo para o escoamento das águas com detritos.



Fonte: VILLELA, 2023.

5.7 ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL-INSTITUCIONAL PARA GRD DO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS

Atualmente, segundo o Decreto Estadual n.º 653, de 29 de março de 2016, o SIEPDEC prevê 20 Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil (COREDECs) (Figura 53).

Figura 53 - Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil de Santa Catarina.



Fonte: <https://www.fecam.org.br/guia-fecam/>

O município de Coronel Freitas está na abrangência da Coordenação Regional de Chapecó, sob coordenação do 1º Sargento do Batalhão Militar Vilson Antônio Zamboni. Participam do Colegiado Regional de Defesa Civil os municípios de Águas de Chapecó, Águas Frias, Caxambu do Sul, Chapecó, Cordilheira Alta, Coronel Freitas, Formosa do Sul, Guatambu, Irati, Jardinópolis, Nova Erechim, Nova Itaberaba, Pinhalzinho, Planalto Alegre, Quilombo, Santiago do Sul, São Carlos, Serra Alta, Sul Brasil e União do Oeste, segundo o Decreto Estadual n.º 653, de 29 de março de 2016.

Também há na região o Colegiado Regional de Defesa Civil que é coordenado pela Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC), integrado por seus 17 municípios:

A Coordenação Municipal de Proteção Defesa Civil (COMPDEC) do Município de Coronel Freitas foi criada pelo Decreto n. 6.320, de 21 de janeiro de 2013.

O município de Coronel Freitas não possui uma legislação ou plano específico para gestão de risco de desastres e fundo municipal nesta área. Também não tem instituído um Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil, Programas de Defesa Civil na Escola e Agentes Mirins de Defesa Civil e Plano de Contingência. Ponto positivo é que ao

realizar o levantamento dos equipamentos urbanos da cidade prospecta como possível abrigo o Clube do Idoso, atrás do Posto de Saúde que pode acolher aproximadamente 200 pessoas e possui infraestrutura básica como chuveiros, cozinha, ... (Figura 54)

Figura 54 - Local do Clube do Idoso – possível apoio.



Fonte: Google Earth, 2023.

Atualmente o Sr. Cleomar Pagnussat está à frente da Coordenação Municipal de Defesa Civil, além de atuar em outras diferentes frentes do governo municipal. Recentemente, em 06 de fevereiro de 2023, houve a contratação do funcionário Nelciano Machado Rodrigues sob o cargo de Agente de Defesa Civil, por meio de concurso público pelo Edital Municipal nº 001/2020, o que representa um avanço na estruturação organizacional-institucional do município para a gestão de risco de desastres.

Segundo o constructo de Gestão de Risco de Desastre (GRD) proposto por Narváez, Lavell e Ortega (2009), a estruturação organizacional institucional é um princípio básico para que a GRD aconteça. Garcias et al. (2019) também consideram que a “utilização de instrumentos que avaliem a gestão de riscos e desastres dos municípios é essencial para a promoção de medidas que auxiliem os gestores a tornarem suas cidades mais resilientes” (GARCÍAS et al., 2019, p. 1).

O presente subcapítulo analisa a estruturação organizacional institucional do município de Coronel Freitas para a GRD, considerando a metodologia desenvolvida por Jansen (2020) e Jansen (2021), o Índice de Estruturação Organizacional-Institucional. Considerando a assessoria da autora neste Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres, vários conteúdos deste capítulo provém destes estudos.

O desenvolvimento de um Índice de Estruturação Organizacional-Institucional (IEOI) pretende proporcionar uma compreensão facilitada da realidade do município de Coronel Freitas para GRD, podendo ser visualizado enquanto índice geral ou por grupo de indicadores, o que facilita verificar grupos mais fragilizados, sem que fiquem mascarados no número final do índice.

5.7.1 Índice de Estruturação Organizacional-Institucional (IEOI)

Para composição do IEOI foram elencados diferentes Grupos de Indicadores (GI): de **Recursos Humanos** (2 indicadores com 11 subindicadores), **Organizacional** (6 indicadores), **Operacional** (11 indicadores), **Infraestrutura** (17 indicadores) e de **Recursos Financeiros** (4 indicadores), apresentados no Quadro 12. A seleção dos 40 indicadores (e 11 subindicadores) considera os conceitos de governança e gestão de risco de desastres (BRASIL, 2012, 2017) (IRGC, 2017) (NARVÀEZ et al., 2009) (NAÇÕES UNIDAS, 2015) e das recomendações do Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2017). Os GIs têm ponderação idêntica na composição do IEOI: cada um dos cinco GIs representam 20% na composição do IEOI-GRD, com pontuação máxima igual a 1,0. O valor final do IEOI do município é composto por um simples somatório da pontuação encontrada em cada indicador. Na composição do índice, qualquer indicador que não foi respondido ou obteve resposta que não atende a questão, não teve valor atribuído (zero).

Quadro 12 - Grupos de Indicadores e Subindicadores do Índice de Estruturação Organizacional-Institucional para governança da gestão de riscos de desastres.

Grupo de Indicador	Indicadores	Pontuação do Indicador	Pontuação do GI
Recursos Humanos ¹	Em relação ao Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil:	0,5000	1,0
	Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	0,5000	
Organizacional	Existência de Plano Diretor Municipal de Defesa Civil	0,1660	1,0
	Existência de Plano(s) de Contingência	0,1660	
	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil	0,1660	
	Existência de Conselho/Comissão Interna de Defesa Civil	0,1660	
	Existência de Conselho/Comissão Externa de Defesa Civil (aberta à comunidade)	0,1660	
	Existência de Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)	0,1660	
Operacional	Tipos de ação que o Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil realiza	0,0900	1,0
	Existência de Programas e/ou Ações contínuas em GRD	0,0900	
	Realização de registro de ocorrências de desastres pelo Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0900	
	Existência de mapeamento de áreas de risco de desastres	0,0900	
	Existência de Plano Municipal de Redução de Riscos	0,0900	
	Existência de Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização	0,0900	
	Existência de Carta de Perigo	0,0900	
	Existência de Mapeamento de Abrigos	0,0900	
	Participação no Programa Cidades Resilientes da UNISDR	0,0900	
	Realização de Exercícios Simulados	0,0900	
	Realização de planejamento anual do Órgão Municipal de Defesa Civil.	0,0900	
Infraestrutura	Possuir espaço físico próprio para as atividades do Órgão Municipal de Defesa Civil;	0,0588	1,0
	Existência de Centro Operacional (espaço integrado para os setores e instituições que gerem os desastres);	0,0588	
	Existência de viatura(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de computador(es) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de software(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de Call Center para atividades específicas do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de embarcação(ões) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de motosserra(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de <i>Global Position System</i> (GPS) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de máquina(s) fotográfica(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de rádio amador para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de pluviômetro(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de pluviógrafos(s) (de leitura automática) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de Estação(ões) Total(is) Robotizada(s) (ETR) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	

	Existência de sirene(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de ferramentas (pás, enxadas, etc.) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil;	0,0588	
	Existência de Sistema de Alerta e Alarme para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil.	0,0588	
Recursos Financeiros	Se possui experiência/capacidade (know-how) no trâmite de recursos financeiros entre agentes da rede de GRD no período de 2013 a 2017;	0,2500	1,0
	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil;	0,2500	
	Utilização/manutenção de vínculo atualizado no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID);	0,2500	
	Previsão de Recursos Financeiros no Plano Plurianual.	0,2500	

¹ Os indicadores deste GI possuem subindicadores, apresentados no Quadro 13.

Sobre os GIs, destacamos características do GI de Recursos Humanos e do GI de Recursos Financeiros. O GI Recursos Humanos tem seus indicadores compostos por subindicadores de igual ponderação entre si, além de apresentar algumas peculiaridades em sua composição e nos critérios utilizados para sua aferição, explicitados no Quadro 13. Evidencia-se que o nível de instrução do gestor e da equipe, e a quantidade e tipo de vínculo dos colaboradores apresentam uma classificação gradual e cumulativa à medida que contribuem para o processo. O GI Recursos Financeiros teve enfoque associado à capacidade de recebê-los, e não à quantidade de vezes ou os valores recebidos. Salienta-se que no Brasil, os recursos financeiros para GRD têm grande associação à cultura da gestão compensatória, baseada nos processos de preparação, de resposta e, principalmente, de recuperação; com foco ainda na gestão do desastre e não do risco. A capacidade de receber recursos financeiros considerou em três aspectos: a atualização do cadastro na plataforma do S2ID, a existência de fundo específico (rubrica direcionada), e a experiência/capacidade de trâmite de recursos financeiros entre os agentes da rede de GRD. Os dados foram tabulados em um banco de dados alfanumérico no software Excel do Microsoft 365, com a atribuição de valores e processamento dos subindicadores, dos indicadores e do IEOI.

Quadro 11 - Critérios de aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos.

GI Recursos Humanos				
Indicador	Pontuação máxima	Subindicador	Pontuação máxima	Critérios de Aferição do Subindicador
Em	0,500	Natureza do vínculo empregatício com o	0,1250	Para as respostas: - efetivo/concursado; pontuação completa (0,125);

		serviço público municipal		- não efetivo/contratado; não pontuação (zero).
		Exclusividade no desempenho da função	0,1250	Para as respostas: - com exclusividade; pontuação completa (0,125); - acumula funções; não pontuação (zero).
		Nível de instrução completo ou em andamento	0,1250	Para as respostas, a pontuação é crescente: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,025); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,05); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,075); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,1); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,125).
		Capacitação(ões) no período de 2013 a 2017	0,1250	Para as respostas: - participou de capacitações no período; pontuação completa (0,125); - não participou de capacitações no período; não pontuação (zero).
Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	0,5000	Quantidade de colaboradores*;	0,1000	Para as respostas ¹ : - mais que 4 colaboradores; pontuação completa (0,1); - de 1 a 3 colaboradores; pontuação parcial (0,5); - não há colaboradores; não pontuação (zero).
		Tipo de vínculo dos colaboradores;	0,1000	Para as respostas: - mais que 4 colaboradores efetivos/concursados; pontuação completa (0,1); - de 1 a 3 colaboradores efetivos/concursados; pontuação parcial (0,5); - não há colaboradores efetivos/concursados; não pontuação (zero).
		Nível de Instrução dos colaboradores;	0,1000	A aferição é feita por média aritmética, mantendo a pontuação no intervalo estipulado para o subindicador: $\text{Valor do Subindicador} = \frac{\text{soma das pontuações}}{\text{escolaridade dos colaboradores}} \times \text{número de colaboradores}$ Para as respostas: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,02); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,04); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,06); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,08); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,1).
		Existência de profissionais de cargo específico;	0,1000	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).
		Existência de voluntários.	0,1000	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).

¹ Considera as recomendações de BRASIL (2017).

Para avaliação do IEOI foram adotadas as mesmas faixas de classificação utilizadas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD,2013): a) muito baixo (de 0 a 0,499); baixo (de 0,500 à 599); b) médio (0,600 à 0,699); c) alto (0,700 à 0,799); e d) muito alto (acima de 0,800).

Uma vez levantados os indicadores, estes foram tabulados e classificados conforme podemos verificar nas Figura 55 e 56.

Figura 55 - Aferição dos subindicadores do GI Recursos Humanos do município de Coronel Freitas.

GI Recursos Humanos						
Indicador	Pontuação máxima	Subindicador	Pontuação máxima	Critérios de Aferição do Subindicador	Pontuação atingida	Totais Parciais
Em relação ao Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil:	0,5000	Natureza do vínculo empregatício com o serviço público municipal	0,125	Para as respostas: - efetivo/concursado; pontuação completa (0,125); - não efetivo/contratado; não pontuação (zero).	0,125	0,325
		Exclusividade no desempenho da função	0,125	Para as respostas: - com exclusividade; pontuação completa (0,125); - acumula funções; não pontuação (zero).		
		Nível de instrução completo ou em andamento	0,125	Para as respostas, a pontuação é crescente, conforme o grau: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,025); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,05); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,075); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,1); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,125).	0,075	
		Capacitação(ões) no período de 2013 à 2017	0,125	Para as respostas: - participou de capacitações no período; pontuação completa (0,125); - não participou de capacitações no período; não pontuação (zero).	0,125	
Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	0,5000	Quantidade de colaboradores*;	0,100	Para as respostas[1]: - mais que 4 colaboradores; pontuação completa (0,100); - de 1 a 3 colaboradores; pontuação parcial (0,050); - não há colaboradores; não pontuação (zero).	0,050	0,250
		Tipo de vínculo dos colaboradores;	0,100	Para as respostas: - mais que 4 colaboradores efetivos/concursados; pontuação completa (0,100); - de 1 a 3 colaboradores efetivos/concursados; pontuação parcial (0,050); - não há colaboradores efetivos/concursados; não pontuação (zero).	0,050	
		Nível de Instrução dos colaboradores;	0,100	A aferição é feita por média aritmética, mantendo a pontuação no intervalo estipulado para o subindicador: $\text{Valor do subindicador} = \frac{\text{soma das pontuações escolaridade dos colaboradores}}{\text{número de colaboradores}}$ Para as respostas: - Ensino Fundamental; pontuação parcial (0,02); - Ensino Médio; pontuação parcial (0,04); - Ensino Superior; pontuação parcial (0,06); - Pós-Graduação Lato Sensu; a pontuação parcial (0,08); - Pós-Graduação Stricto Sensu; pontuação completa (0,1).	0,050	
		Existência de profissionais de cargo específico;	0,100	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).	0,100	
		Existência de voluntários (cadastrados/organizados)	0,100	Para as respostas: - sim; pontuação completa (0,1); - não; não pontuação (zero).		

[1] Considera a recomendação do Livro de Formação Noções básicas de Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos, do Ministério da Integração Nacional, em que municípios com possibilidade, podem estruturar o órgão em 4 áreas.

Elaboração: JANSEN,2023.

Figura 56 – Aferição dos Indicadores que compõem os GIs Organizacional, Operacional, Infraestrutura e Recursos Financeiros do município de Coronel Freitas.

Grupo de Indicador	Indicadores Organizacional	Pontuações Máximas das		Pontuação Atingida das	
		das Variáveis	Totais Parciais	Variáveis	Totais Parciais
Recursos Humanos	Em relação ao Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil:	0,500	1,0	0,325	0,5750
	Em relação à equipe do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil (não inclui o Gestor Municipal de Proteção e Defesa Civil):	0,500		0,250	
Organizacional	Existência de Plano Diretor Municipal de Defesa Civil	0,166	1,0		0,3320
	Existência de Plano(s) de Contingência	0,166		0,166	
	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil	0,166			
	Existência de Conselho/Comissão Interna de Defesa Civil	0,166		0,166	
	Existência de Conselho/Comissão Externa de Defesa Civil (aberta à comunidade)	0,166			
	Existência de Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)	0,166			
Operacional	Tipos de ação que o Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil realiza	0,0909	1,0	0,0909	0,2727
	Existência de Programas e/ou Ações contínuas em GRD	0,0909			
	Realização de registro de ocorrências de desastres pelo Órgão Municipal Prot. e Defesa Civil	0,0909			
	Existência de mapeamento de áreas de risco de desastres	0,0909		0,0909	
	Existência de Plano Municipal de Redução de Riscos	0,0909			
	Existência de Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização	0,0909			
	Existência de Carta de Perigo	0,0909			
	Existência de Mapeamento de Abrigos	0,0909		0,0909	
	Participação no Programa Cidades Resilientes da UNISDR	0,0909			
	Realização de Exercícios Simulados	0,0909			
	Realização de planejamento anual do Órgão Municipal de Defesa Civil.	0,0909			
Infraestrutura	Possuir espaço físico próprio para as atividades do Órgão Municipal de Defesa Civil:	0,0588	1,0		0,2352
	Existência de Centro Operacional (espaço integrado para os setores e instituições que gerem os desastres)	0,0588			
	Existência de viatura(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Mun. de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de computador(es) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de software(s) para mapeamento de risco para atividades do Órgão Mun. de Proteção e Defesa Civil	0,0588		0,0588	
	Existência de Call Center para atividades específicas do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588		0,0588	
	Existência de embarcação(ões) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de motosserra(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de Global Position System (GPS) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588		0,0588	
	Existência de máquina(s) fotográfica(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588		0,0588	
	Existência de rádio amador para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de pluviômetro(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de pluviógrafos(s) (de leitura automática) para atividades do Órgão Mun. de Prot. e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de Estação(ões) Total(is) Roborizada(s) (ETR) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
	Existência de sirene(s) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588			
Existência de ferramentas (pás, enxadas, etc.) para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588				
Existência de Sistema de Alerta e Alarme para atividades do Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil	0,0588				
Recursos Financeiros	Se possui experiência/capacidade (<i>know-how</i>) no trâmite de recursos financeiros entre agentes da rede de GRD no período de 2013 à 2017 ^a	0,25	1,0	0,25	0,5000
	Existência de Fundo Municipal de Defesa Civil ^b	0,25			
	Utilização/manutenção de vínculo atualizado no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) ^c	0,25		0,25	
	Previsão de Recursos Financeiros no Plano Plurianual	0,25			

Elaboração: JANSEN,2023.

Com os valores dos GIs, segue-se a aferição do IEOI do município de Coronel Freitas, conforme Figuras 57 e 58:

Figura 57 - Aferição do IEOI de Coronel Freitas.

Município	GI-RH	GI-Org	GI-Ope	GI-Infra	GI-RF
Coronel Freitas	0,575	0,332	0,2727	0,2352	0,5

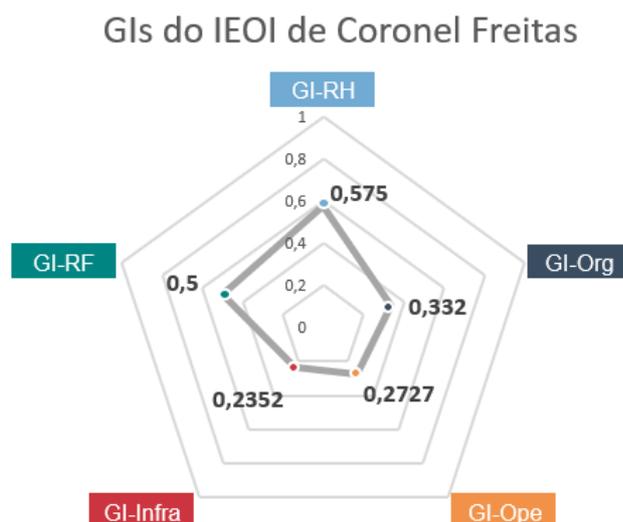
cada GI Representa 20%:

0,115	0,0664	0,05454	0,04704	0,1
-------	--------	---------	---------	-----

IEOI
0,38298

Elaboração: JANSEN,2023.

Figura 58 - Gráfico da pontuação dos GIs do IEOI do município de Coronel Freitas.



Elaboração: JANSEN,2023.

Considerando as faixas de classificação adotadas, pode-se verificar que entre os cinco GIs, o de Recursos Humanos e Recursos Financeiros alcançaram a classificação ‘baixo’; e os GIs Organizacional, Operacional e Infraestrutura classificam como ‘muito baixo’.

O IEOI de Coronel Freitas, índice que representa o conjunto dos cinco GIs, apresentou pontuação de 0,38298, sendo classificado como ‘muito baixo’.

5.8 PERCEPÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS PELA POPULAÇÃO DE CORONEL FREITAS

O processo perceptivo da população tem decisiva importância em situações de riscos de desastres naturais.

As pessoas percebem o mundo ao redor através dos órgãos dos sentidos e da cognição, que, embora sejam individuais e seletivos (pois passam por filtros culturais e sociais), compartilham de percepções comuns (RISSO, 2014 apud TUAN, 1980).

[...] muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura. Atitude é primariamente uma postura cultural, uma posição que se toma frente ao mundo. Ela tem maior estabilidade do que a percepção e é formada de uma longa sucessão de percepções, isto é, de experiências. (TUAN, 1980, p.4).

Segundo Sulaiman (2018), novos paradigmas relacionados à gestão de risco de desastres têm ganhado força no cenário internacional, com ênfase cada vez maior em ações preventivas e em processos participativos.

Quando o desastre é considerado inevitável, a única possibilidade é lidar com as consequências, focando na prevenção e resposta. Mas quando se considera que é possível evitar ou minimizar os desastres, o foco passa a ser a prevenção e mitigação de danos (SULAIMAN, 2018).

Segundo Warner (2018), um desastre pode mudar a vida de uma comunidade para sempre, podendo levar à perda de confiança e de sentido, como também pode ampliar a percepção de riscos e provocar uma mudança de costumes e hábitos. Esse desfecho representa uma cultura preventiva para lidar com riscos.

A cultura pode criar mal-entendidos, tabus e mecanismos de exclusão que podem ser prejudiciais. Mas também pode salvar vidas, na medida em que oferece ferramentas para lidar com perigos e solidariedade em momentos de emergência. Negligenciá-la pode aumentar a vulnerabilidade das pessoas. Se não entendermos (ou tentarmos

entender) como as pessoas funcionam e interagem, arriscamos tomar decisões erradas que podem custar vidas e bens (WARNER, 2018).

Na tentativa de compreender a percepção de risco de desastres da população do município de Coronel Freitas, foi elaborado Questionário, apresentado no (Apêndice D). O Questionário foi desenvolvido considerando a não indução do respondente, e foi aplicado junto à região central do município, especificamente em espaço público. Foram aplicados 39 questionários entre os dias 25 de julho a 04 de setembro de 2023. O tempo chuvoso dificultou a coleta dos dados.

De modo geral os entrevistados se caracterizam por serem moradores do município e praticamente todos da área urbana a mais de 16 anos (74,36%), entre 5 e 15 anos (15,38%) e até 5 anos (10,26%). 35, 90% moram no centro; 28,20% a leste da malha urbana (Passo da Areia, São Francisco, Cinquentenário e Grambel); 20,51% a oeste (Três Palmeiras e Ouro Verde), 15,38% não foram localizados (Cohab, Miorando, Jardim América, Santa Catarina) 2,56% moram no interior.

94,87% já viram algum desastre no município do tipo enchente, enxurrada ou inundação, e citam o evento de 2015, e alguns também presenciaram chuva de granizo, vendaval e desmoronamentos. Para 43,59% esses eventos afetaram a sua moradia, para 53,84% não e 2,56% não respondeu. Os bairros mais citados são o Centro com 20,51%, seguindo do Passo da Areia com 7,69% e com 2,56% São Francisco, Miorando, Ouro Verde e Três Palmeiras. O desmoronamento foi citado no bairro Jardim América, Cohab e Passo da Areia. Não se teve dados significativos quanto a percepção do intervalo entre os eventos.

71,80% não possui cadastro na Defesa Civil para receber avisos meteorológicos via mensagem de celular. A maioria dos 28,20% possuem o cadastro a mais de um ano.

43,59% sairia de casa em caso de aviso de perigo de inundação pela Defesa Civil, 23,07% ficaria cuidando o nível do rio e se necessário sairia (torcer para o risco ser pequeno), 30,77% não respondeu e 2,56% não saberia o que fazer. A grande maioria não percebe risco para deslizamento.

6. LEVANTAMENTO, ANÁLISE E MAPEAMENTO DE RISCO DE INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS

Este capítulo traz a caracterização do município em relação a suscetibilidade a riscos de desastres naturais associados a movimentos gravitacionais de massa (MGMs) e eventos deflagrados pela água (inundações)

6.1 SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÕES: LEVANTAMENTO E ANÁLISE

Dr. João Marcos Bosi Mendonça de Moura

O município de Coronel Freitas está localizado na Microrregião do Oeste de Santa Catarina. Em sua porção noroeste é cortado pelo rio Chapecó, principal curso d'água da bacia hidrográfica homônima. A região urbana da cidade está presente na confluência dos rios Taquaraçu e Xaxim, sendo este último afluente do rio Chapecó (Figura 59).

Figura 59 – Hidrografia na região urbana do município de Coronel Freitas.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Na Tabela 1 estão sintetizados os dados hidrológicos das bacias hidrográficas do rio Xaxim e Taquaruçu. O tempo de concentração estimado para as respectivas bacias é considerado pequeno, o que torna a região propensa às inundações graduais e bruscas (enxurradas). Não foram encontradas evidências do efeito de remanso do rio Chapecó sobre a região urbana de Coronel Freitas.

Tabela 1 - Dados hidrológicos dos cursos d'água que atravessam a área urbana de Coronel Freitas.

Bacia hidrográfica	Curso d'água principal	Área total ¹ (km ²)	Comprimento do curso d'água ¹ (km)	Inclinação média ¹ (m/m)	Tempo de concentração ^{1, 2} (horas)
Rio Xaxim	Rio Xaxim	64,3	21,891	0,0197	3,25
Sanga do Alemão	Rio Taquaruçu	64,6	19,732	0,0196	3,00

¹ Parâmetro medido da nascente ao ponto de confluência entre o rio Xaxim e o rio Taquaruçu.

² Estimado pela equação de *California Culverts Practice*.

Fonte: Autor (2023).

6.1.1. DESASTRES ASSOCIADOS A FENÔMENOS HIDROLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS

Há registros de inundação no município de Coronel Freitas nos anos de 1983 e 2015. CPRM (2015) relata também que em agosto de 2010 o município já havia declarado Situação de Emergência devido a uma inundação brusca. A inundação de 1983 ocorreu em julho, mês em que se registrou acumulado de 692,3 mm na estação de código 02752016 (localizada no município de Chapecó). O evento de 1983 atingiu três áreas distintas da cidade (Figura 60). Os maiores impactos negativos foram registrados no encontro dos rios Taquaruçu e Xaxim, foz do rio Taquaruçu e na divisa com o município de Quilombo (ROEDER et al., 2015). Não foram encontrados dados de vazão e precipitação em escala horária do evento de 1983, o que inviabilizou a simulação computacional da referida inundação.

Figura 60 - Mapa de Simulação – Inundação de 1983.

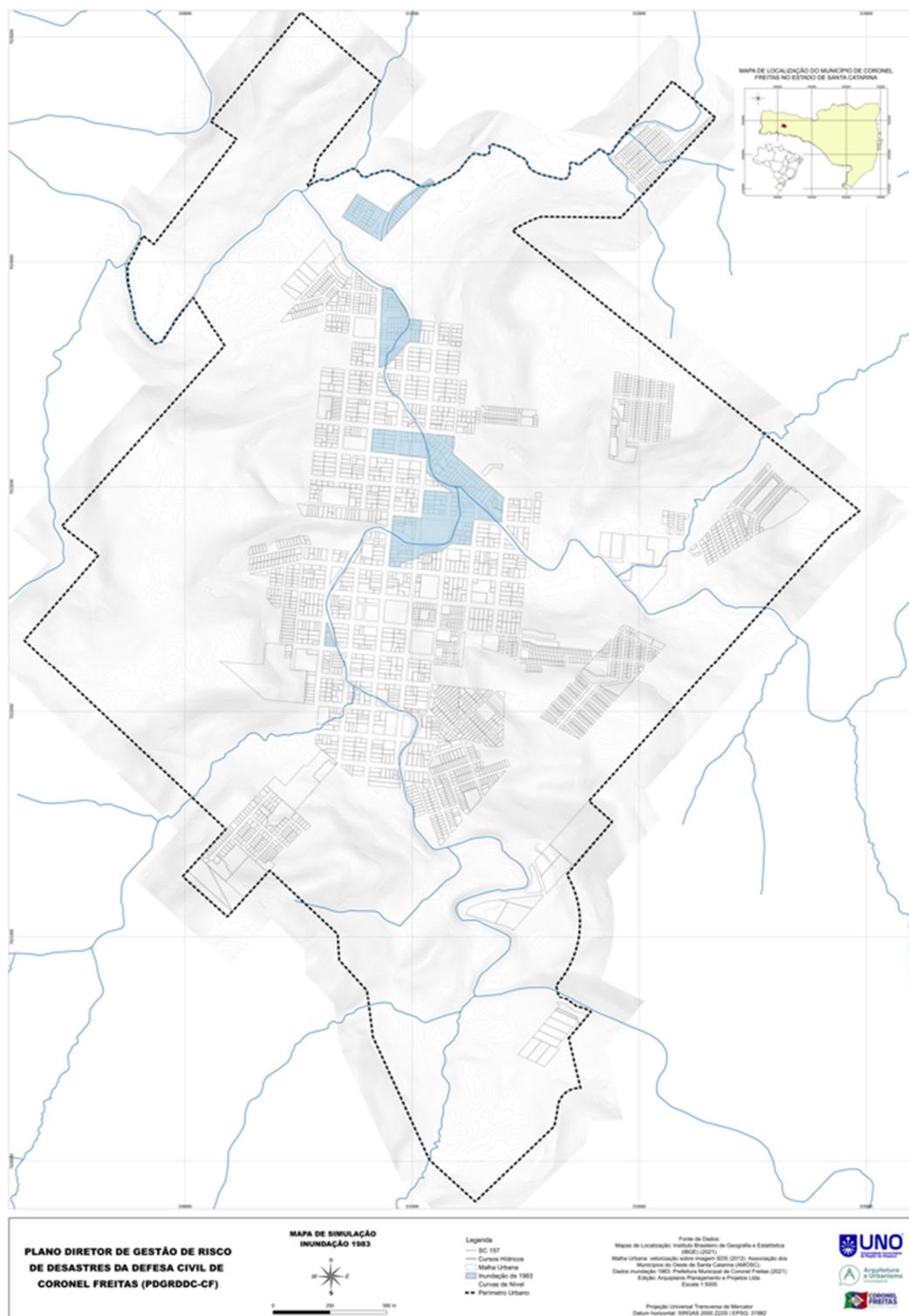
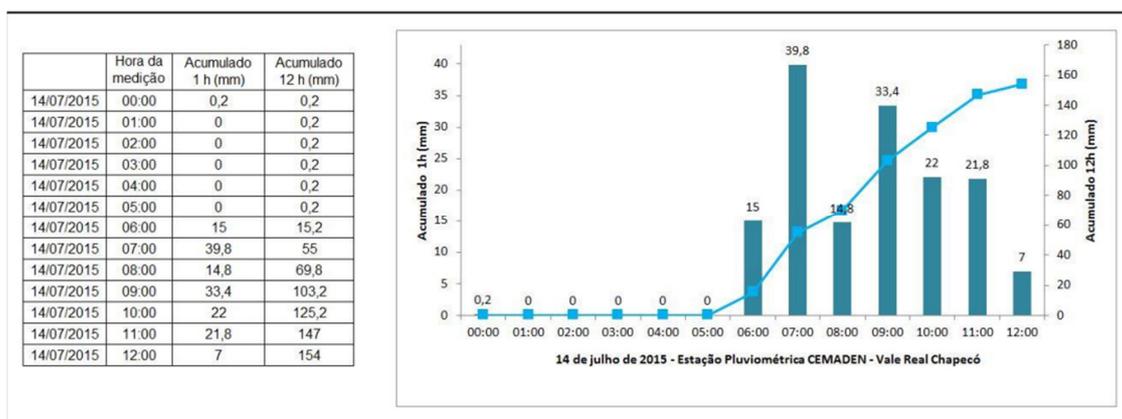


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

A inundação de 14 de julho 2015 atingiu de maneira significativa a malha urbana do município (CEMADEN, 2015). A estação pluviográfica do CEMADEN - Vila Real

Chapecó (cód. 02752044) dista 22 km de Coronel Freitas e na ocasião possuía medição horária de precipitação. Segundo relato de moradores do município, o evento teria se iniciado aproximadamente às 7h, alcançando o pico de inundação próximo às 9h do mesmo dia. Foi justamente durante às 7h e 9h da manhã do dia 14/07/2015 que se registraram os maiores picos de precipitação horária do mês (Figura 61).

Figura 61 – Acumulado pluviométrico registrado em 00h00 e 12h00 de 14 de julho de 2015 (estação cód. 02752044 – Vila Real Chapecó).



Fonte: CEMADEN (apud CPRM, 2015).

A magnitude do evento registrado pela estação de Chapecó possui similaridade com os dados diários de precipitação medidos pela estação pluviográfica de Porto FAE (cód 02652034), localizada na região rural de Coronel Freitas, próximo ao município de Quilombo. Essa mesma estação registrou um acumulado diário de 101 mm no dia 14 de julho e um acumulado mensal de 379,6 mm para o respectivo mês (ANA, 2023). Destaca-se que a mancha de inundação de 2015 foi aparentemente de maior alcance em comparação ao evento de 1983, que concentrou seus impactos negativos às margens do rio Chapecó.

Os danos registrados em 2015 apontam que a inundação naquele ano foi acompanhada de alta carga energética e grandes velocidades de escoamento (Figura 62). São fortes os indícios da ocorrência de inundação brusca nas regiões apresentadas na Figura 63.

Figura 62 – Registro de alta carga energética e grandes velocidades de escoamento da inundação de 2015.



Fonte: <https://www.facebook.com/groups/903768176372865>

Figura 63 – Registro de danos no município de Coronel Freitas após a inundação de 2015.



Fonte: CPRM (2015).

Segundo relato de moradores e servidores da Prefeitura de Coronel Freitas, algumas pontes retiveram significativa quantidade de material lenhoso e resíduos durante a cheia de 2015. Figuras 64 e 65 localizam e ilustram as principais pontes do município,

todas inspecionadas em visita de campo. A partir das simulações hidráulicas consta-se que as pontes não alteram significativamente os níveis de inundação na região urbana de Coronel Freitas. No entanto, algumas pontes podem desviar repentinamente parte do fluxo dos cursos d'água devido ao acúmulo de materiais na estrutura (afunilamento da seção transversal). As estruturas também podem entrar em colapso durante a inundação, o que pode implicar em severas perdas de vidas, além de danos materiais.

Figura 64 – Principais pontes da área rural.

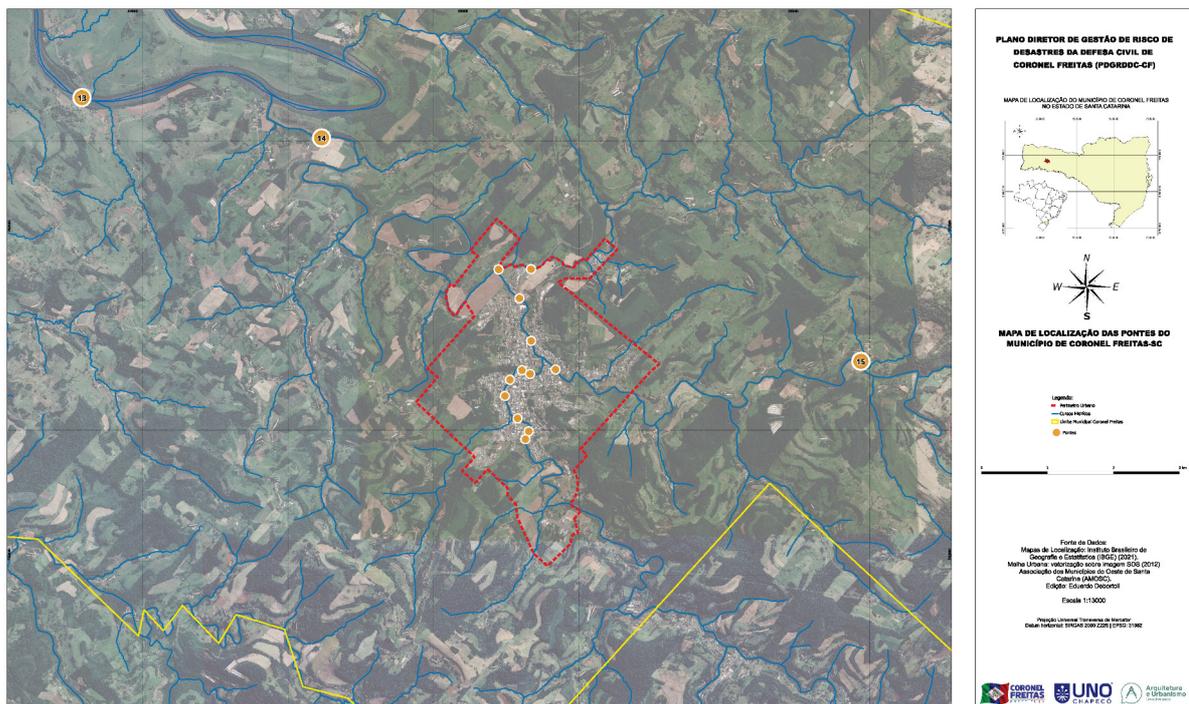
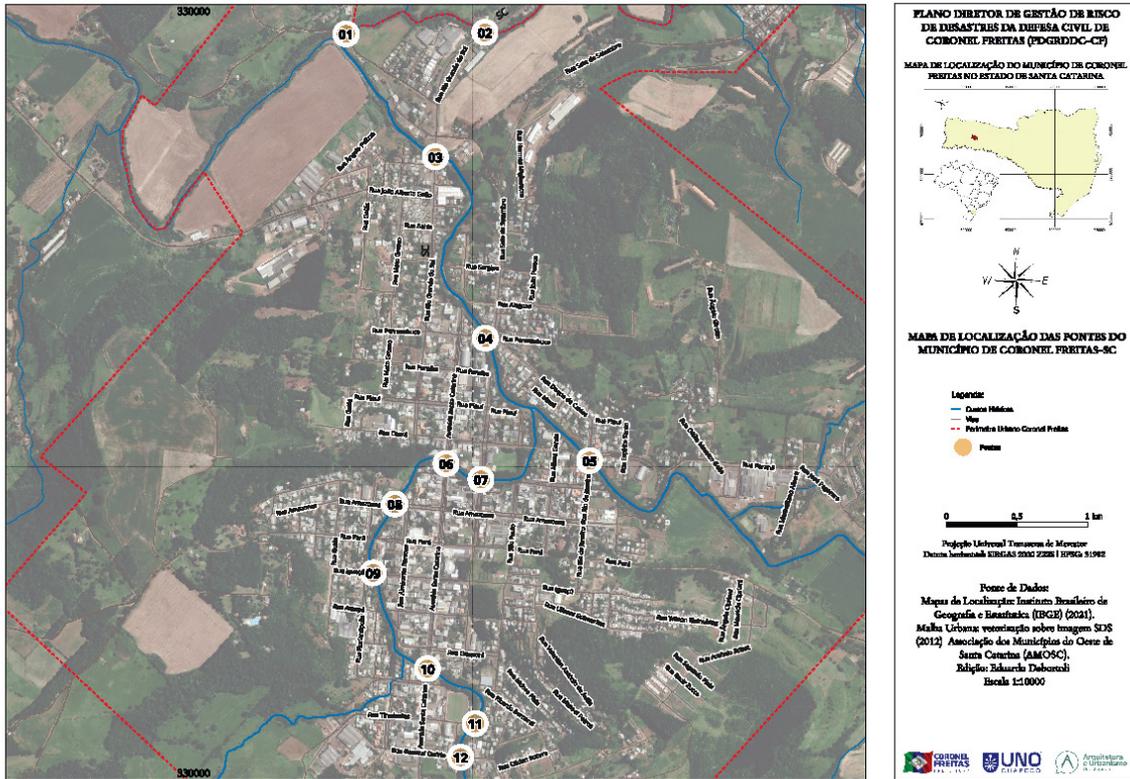


Figura 65 – Principais pontes da área urbana.



Ponte na Rua Frei Helvico Meyer

Marcação no mapa (01)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na SC - 157

Marcação no mapa (02)

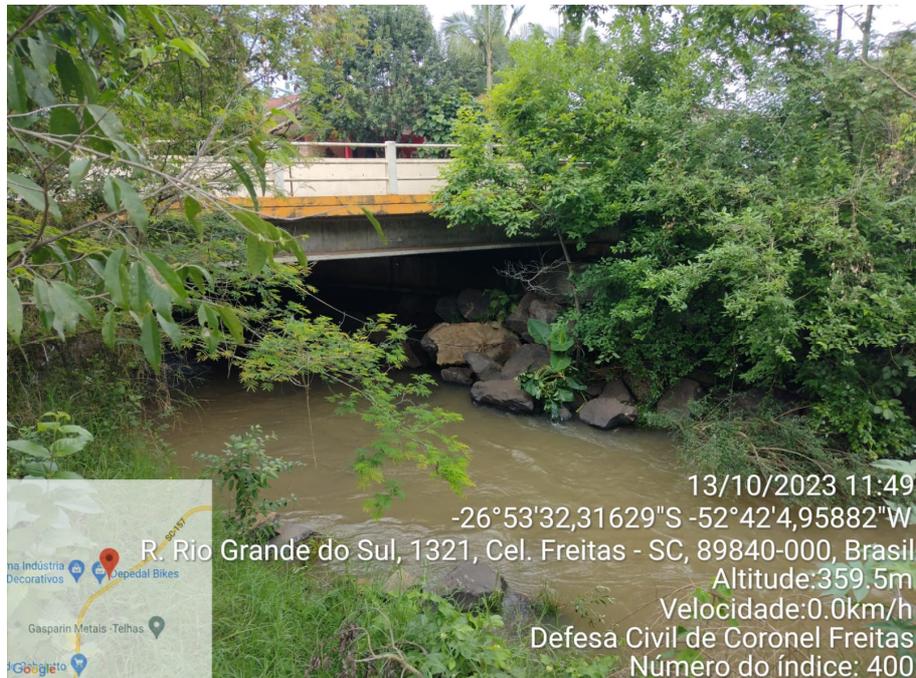


Foto: Nelciano Machado Rodrigues

Ponte Na Rua Rio Grande do Sul

Marcação no mapa (03)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Rua Pernambuco

Marcação no mapa (04)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Rua Rio de Janeiro

Marcação no mapa (05)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Avenida Santa Catarina (Proximo ao Banco Sicred)

Marcação no mapa (06)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Rua Marechal Floriano Peixoto

Marcação no mapa (07)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Rua Amazonas

Marcação no mapa (08)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Passarela Elevada Na Rua Iguazú

Marcação no mapa (09)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Avenida Santa Catarina

Marcação no mapa (10)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Passarela Elevada Na Rua Tiradentes

Marcação no mapa (11)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Rua General Osório

Marcação no Mapa (12)



Foto: Nelciano Machado Rodrigues

Ponte Sobre O Rio Chapecó

Marcação no mapa (13)





Foto: Ana Laura Villela, 2023.

Ponte Na Linha Simões Lopes

Na Rua General Osório (14)



Foto: Nelciano Machado Rodrigues

Ponte Na Linha Três Casas

Marcação no mapa (15)



Foto: Ana Laura Villela, 2023.

6.1.2 MAPA DE INVENTÁRIO COM REGISTRO DE COTA DE INUNDAÇÃO SOBRE A ÁREA DO MUNICÍPIO

Os registros oficiais de inundação na região urbana de Coronel Freitas se resumem aos eventos de 1983 e 2015. Sobre essa última cheia, observam-se algumas discrepâncias entre as manchas delimitadas pelo CPRM (2015), Prefeitura (2015) e Defesa Civil de Santa Catarina (2015). A mancha de inundação de 1983 foi de menor magnitude e se explica pelo fato de que a cheia foi mais intensa no rio Chapecó, ou seja, em localidades a jusante da região central de Coronel Freitas. Abaixo segue a cartografia com o registro histórico das manchas de inundação de 1983 e 2015 (Figuras 66 e 67).

Figura 66 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual

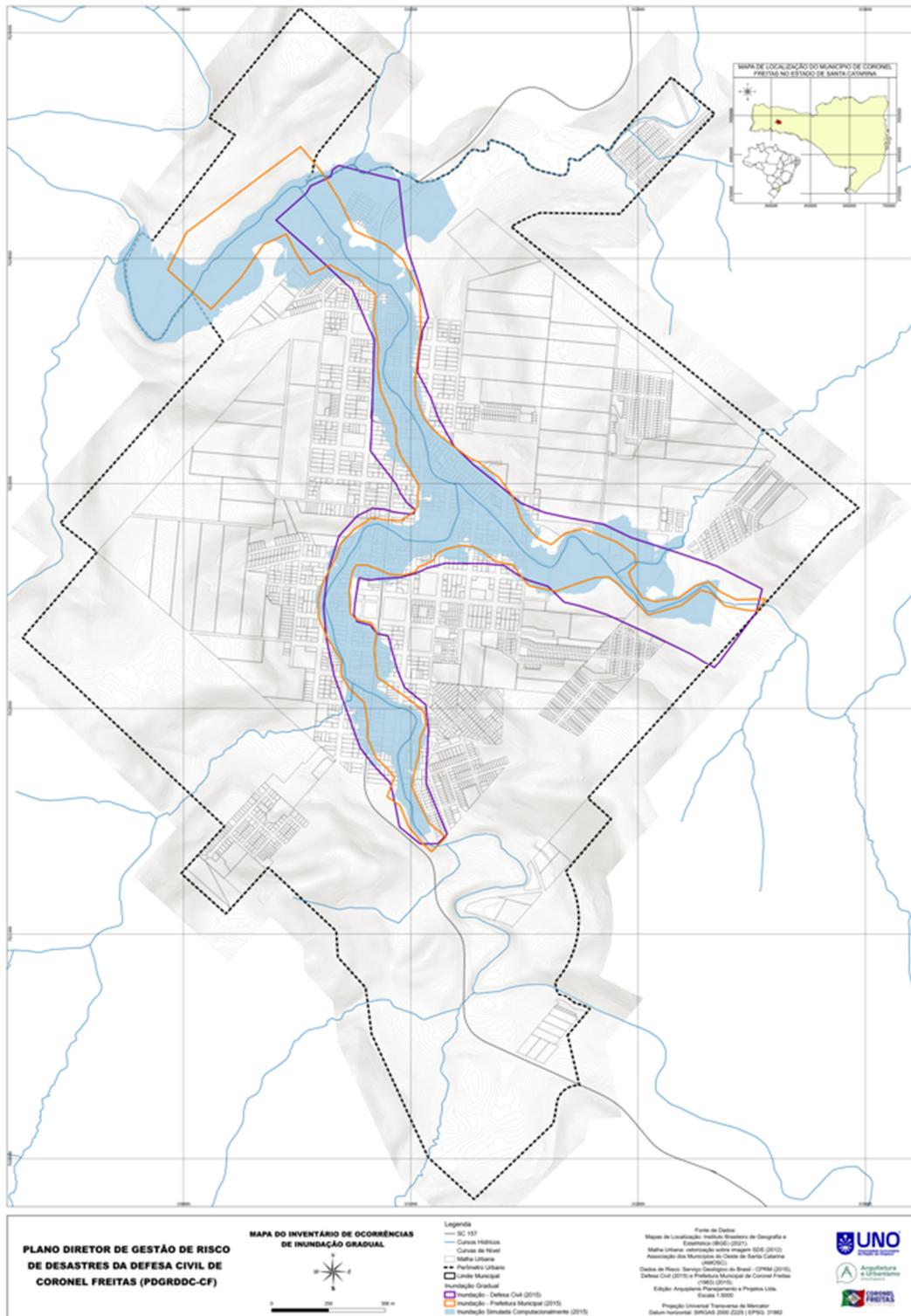


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 67 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual (com imagem)

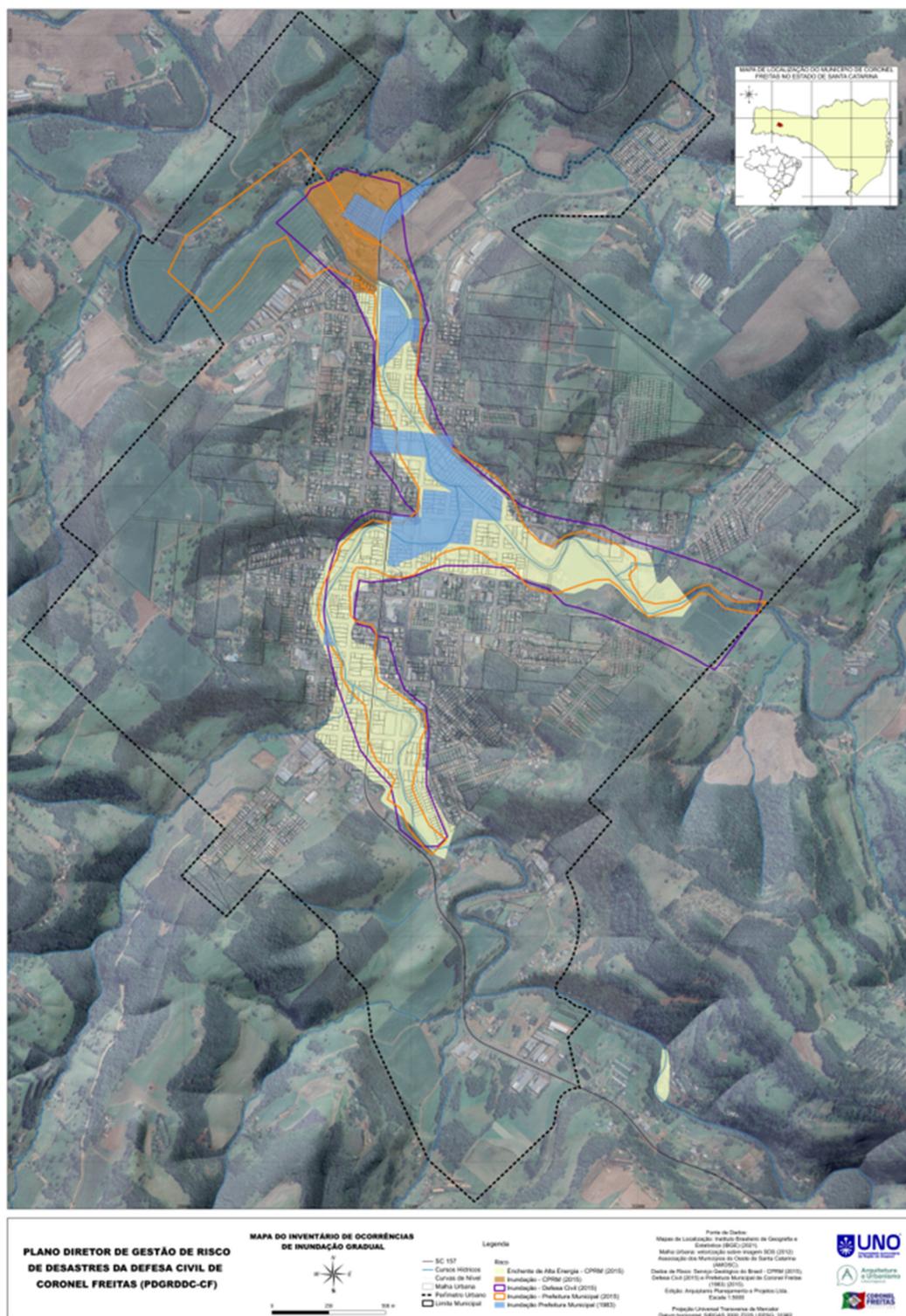


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

6.1.3 CARTAS DE SUSCETIBILIDADE ÀS INUNDAÇÕES E CARTA DE RISCO À INUNDAÇÃO

A produção das cartas de suscetibilidade (perigo) à inundação foi baseada na adaptação do estudo de Monteiro et al. (2021). Os níveis de suscetibilidade foram definidos em baixo, médio e alto com base na relação entre frequência do evento hidrológico e profundidade da inundação (Figura 68).

Figura 68 - Matriz de suscetibilidade à inundação.

Período de recorrência (anos)	10	50	100
Profundidade			
0,0 a 0,5 m			
0,5 a 4,0 m			
> 4,0 m			

Legenda	
Alta suscetibilidade	
Média suscetibilidade	
Baixa suscetibilidade	

Fonte: MOURA (2023).

A cenarização das cheias com diversas recorrências foi realizada por meio do software HEC-RAS 2D (USACEHEC, 2016). Devido à escassez de dados, foi possível realizar a validação do modelo hidráulico e hidrológico apenas com base no evento de 2015. As condições de contorno foram delimitadas com base nos hidrogramas de entrada e no método *Normal Depth*, que considera a declividade de fundo do rio. O hidrograma de cheia do evento de 2015 foi simulado no software HEC-HMS (USACE-HEC, 2021) com base nos dados de precipitação da estação pluviográfica do CEMADEN - Vila Real Chapecó (cód. 02752044). Os seguintes modelos e parâmetros hidrológicos foram considerados (Tabela 2):

Tabela 2: Modelos e parâmetros hidrológicos.

Modelo	Método	Parâmetros
Perdas de precipitação	SCS Curve Number	Precipitação do evento

		Número de deflúvio
Transformação do escoamento superficial	Hidrograma Unitário de Clark	Área das bacias Tempos de concentração Coeficientes de armazenamento

Fonte: MOURA (2023).

A verificação da consistência das simulações foi realizada pela comparação entre a mancha observada (Prefeitura, 2015) e simulada computacionalmente (Figura 69) na região urbana de Coronel Freitas. Nas demais localidades da área rural do município, as manchas foram estimadas a partir de relatos de moradores e servidores da Prefeitura Municipal. Nesse caso, todas as áreas rurais identificadas pela mancha foram definidas como sendo de alta suscetibilidade à inundação.

Figura 69 – Carta de Suscetibilidade a Inundação no Município de Coronel Freitas

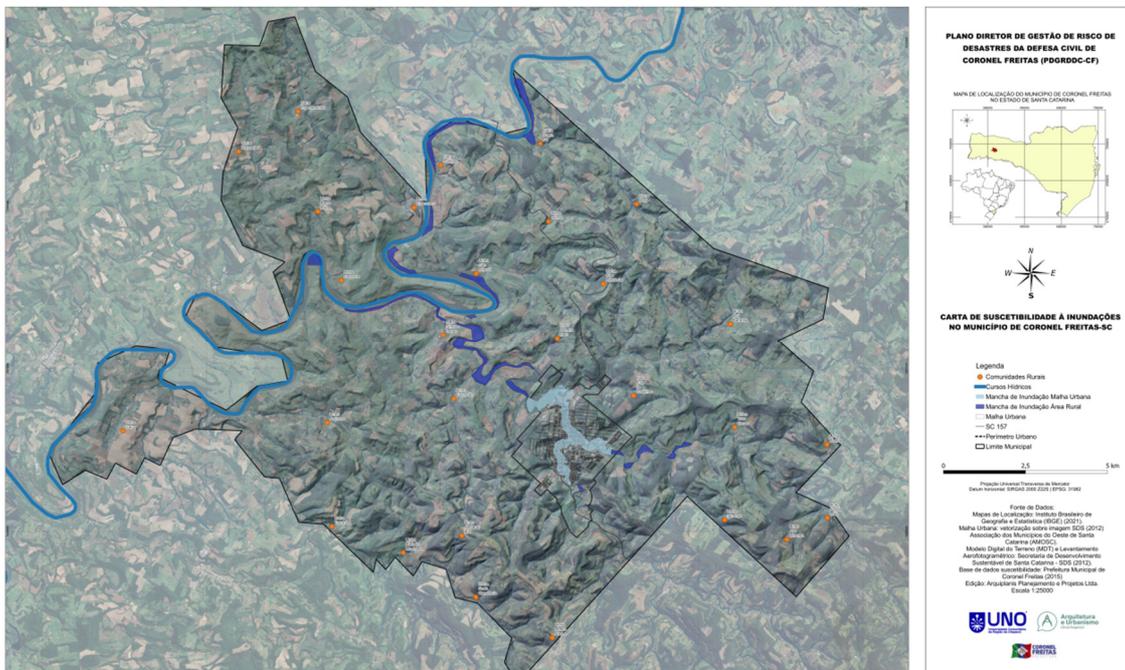
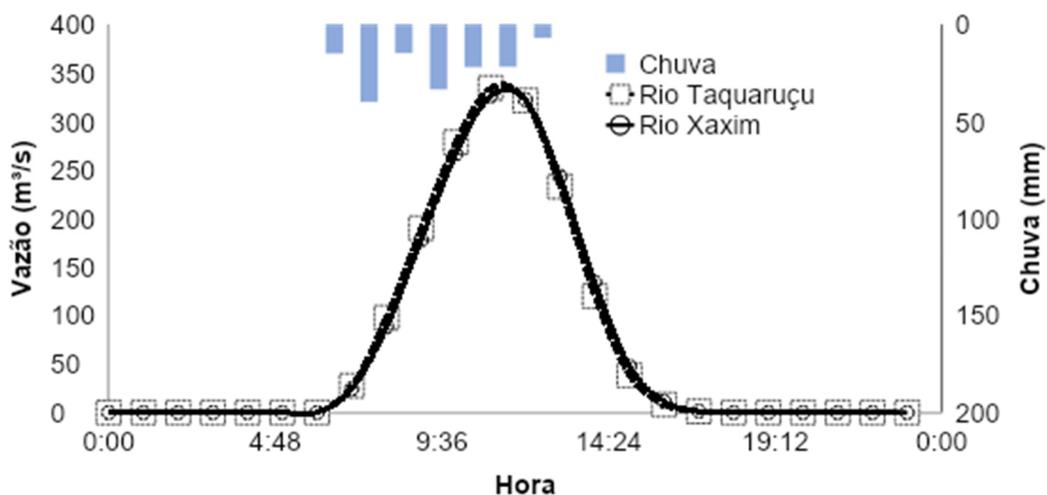


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

O hidrograma de cheia de 2015 foi modelado para os rios Taquaruçu e Xaxim (Figura 70). Nota-se que a vazão pico aproximou-se de 350 m³/s em ambos cursos d'água. A partir dessa informação, simulou-se a mancha de inundação para o evento de 14 de julho de 2015. Observa-se que há uma relativamente consistência entre a mancha observada (Prefeitura e Defesa Civil de Santa Catarina) e simulada pelo modelo.

Figura 70 – Hidrogramas de cheia modelados no HEC-HMS (evento de 14 de julho de 2015).



Fonte: Autor (2023)

Diante do exposto, procedeu-se a simulação de cheias em regime permanente considerando a distribuição temporal da precipitação de Huff (1º quartil) com períodos de recorrência de 10, 50 e 100 anos, o que tornou possível aplicar a matriz de perigo e produzir a respectiva carta de suscetibilidade à inundação (Figura 71).

Figura 71 – Carta de Suscetibilidade a Inundação na Malha Urbana de Coronel Freitas

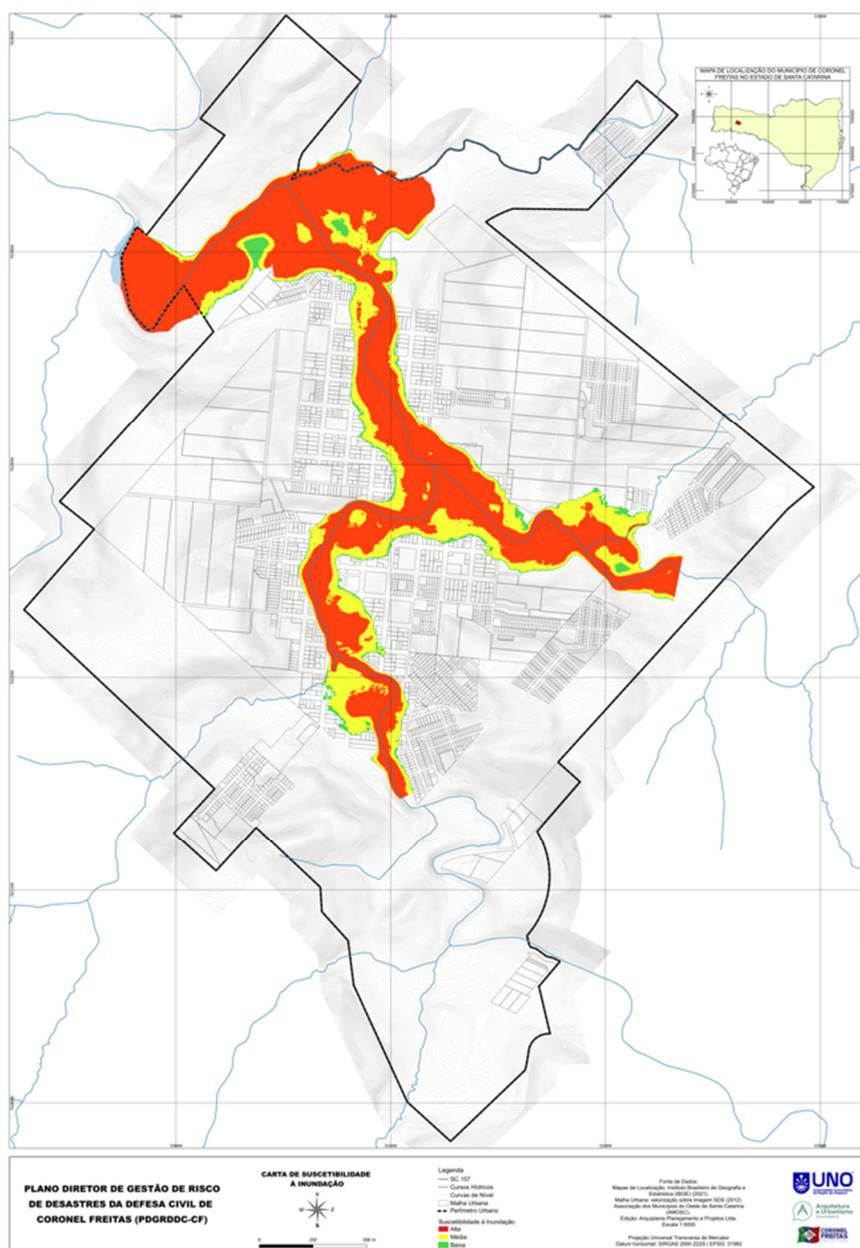


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Os resultados mostram que uma parte significativa da região urbana possui alta suscetibilidade à inundação gradual e brusca. Devido à ausência de estações hidrometeorológicas e réguas linimétricas na região urbana não é possível afirmar em que cota as primeiras residências começam a ser atingidas pela cheia.

A Carta de Risco à Inundação na Área Urbana (Figura 72) foi definida a partir da conjunção de informações sobre suscetibilidade e vulnerabilidade de pessoas, bens e infraestrutura urbana. Os níveis de risco foram categorizados também em baixo, médio e

alto. Na região urbana, onde há ocupação, e portanto, pessoas expostas, optou-se por manter o grau risco igual ao nível de suscetibilidade. Nas demais regiões (lotes desocupados, praças etc.) o grau de risco foi rebaixado a um nível em relação ao que constava na carta de suscetibilidade. As análises apontam que 0,719 km² da área urbana possui alto risco à inundação. As regiões com média e baixa suscetibilidade somadas resultam em 0,638 e 0,016 km², respectivamente.

Figura 72 – Carta de Risco a Inundação

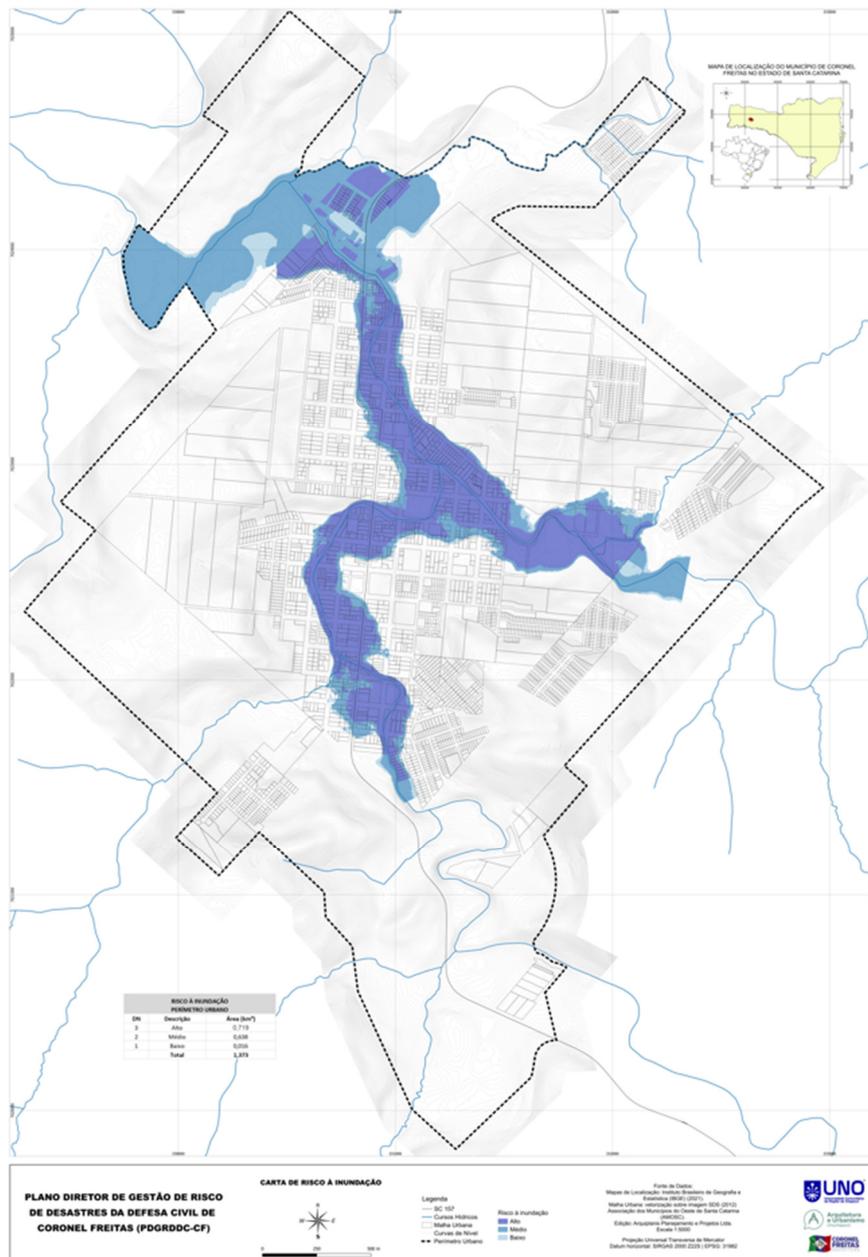


Imagem de Referência. Ver Apêndice G.

6.2 SUSCETIBILIDADE À MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

Maurício Pozzobon

Rapahael Martins Mantuano

O Mapa do Inventário de Ocorrências de Movimentos Gravitacionais de Massa do município de Coronel Freitas (Figura 73), constitui a base inicial de informações utilizadas para a compreensão dos registros históricos de ocorrência de fenômenos geodinâmicos no município de Coronel Freitas. Contudo, essa base de informações não discrimina os processos conforme suas respectivas tipologias, tampouco apresenta a representação espacial adequada de seus limites, impossibilitando sua utilização como referência para a realização de análises de associação espacial para a avaliação estatística e definição de parâmetros próprios da região para a elaboração das cartas de suscetibilidade. Dessa forma, foram utilizados os parâmetros propostos na metodologia do projeto Gides (CPRM 2019).

Os resultados da análise e mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa do município de Coronel Freitas encontram-se representados nas respectivas Cartas de Suscetibilidade. A carta preliminar de suscetibilidade a Deslizamento Planar está representada na forma das Figuras 74 e 75, respectivamente para todo o território municipal e para a área urbana. A carta preliminar de suscetibilidade a Deslizamento Rotacional da área urbana está representada na forma da Figura 76. A carta preliminar de suscetibilidade a Queda e Rolamento de Blocos está representada nas Figuras 77 e 78, para todo o território municipal e para a área urbana, respectivamente.

Dentro do perímetro urbano do município não foram identificadas subbacias hidrográficas que atendam aos requisitos da metodologia GIDES, para enquadramento como suscetíveis à deflagração de Fluxos Detritos. Contudo, será necessário investigar se, nos canais dos principais rios, há potencial para geração de um tipo específico de Fluxos de Detritos - "mobilização de material de fundo".

Figura 73 - Mapa do Inventário de Ocorrências de Movimentos Gravitacionais de Massa

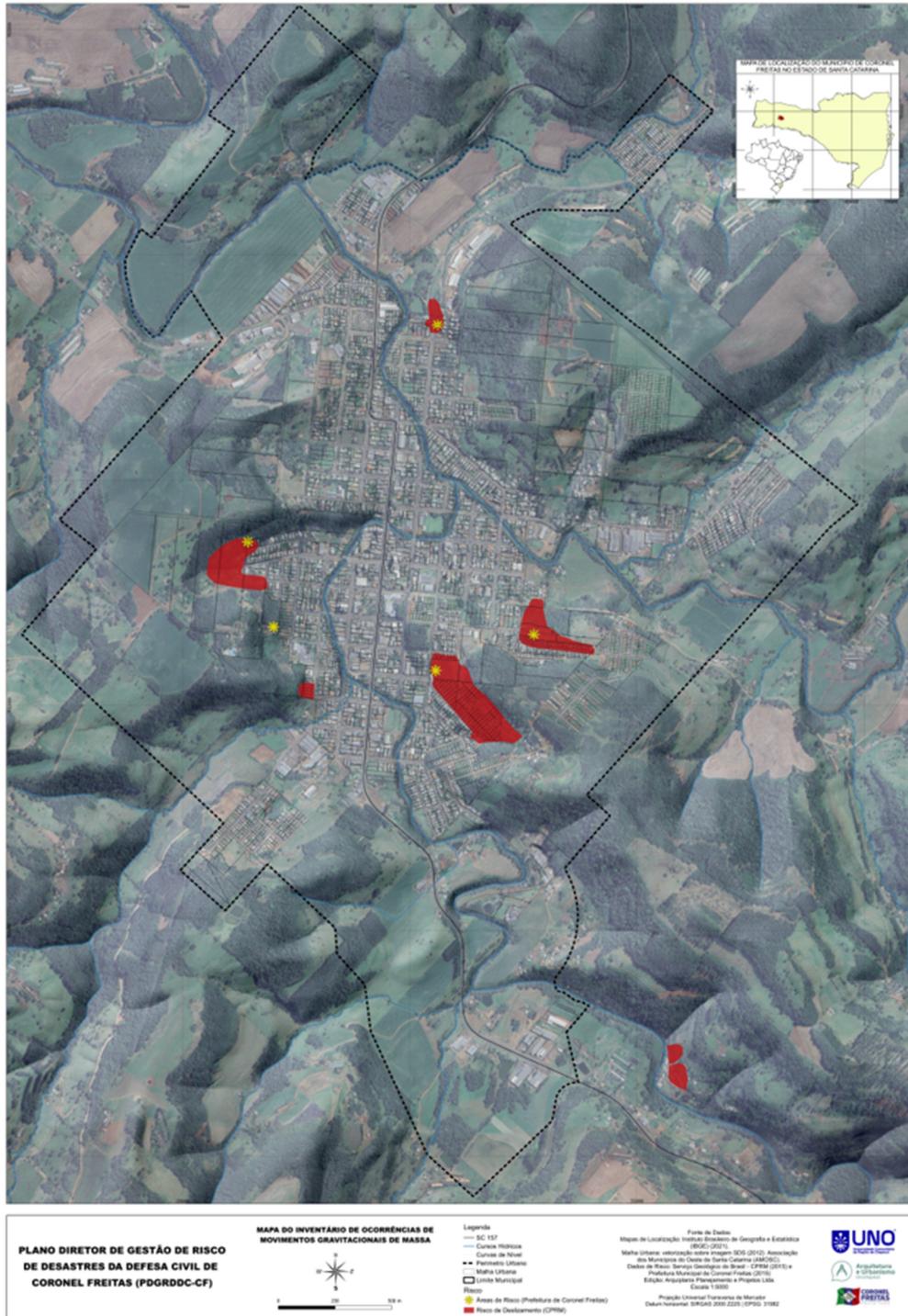


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 74 – Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar no Município de Coronel Freitas.

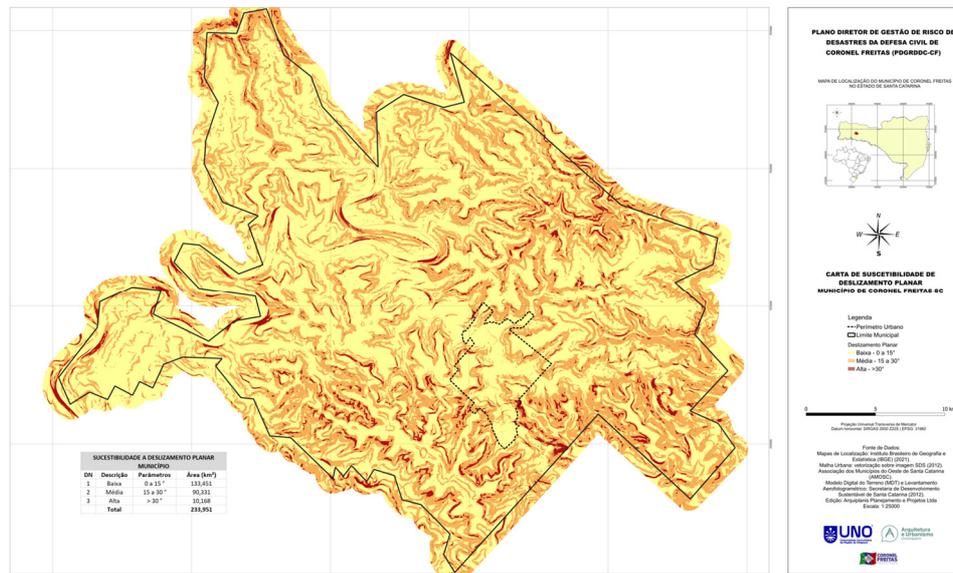


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 75 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.

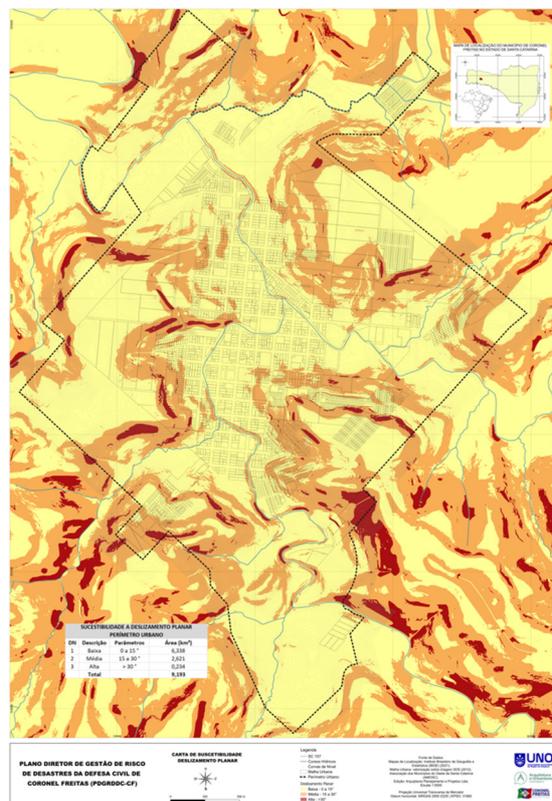


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 76 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.

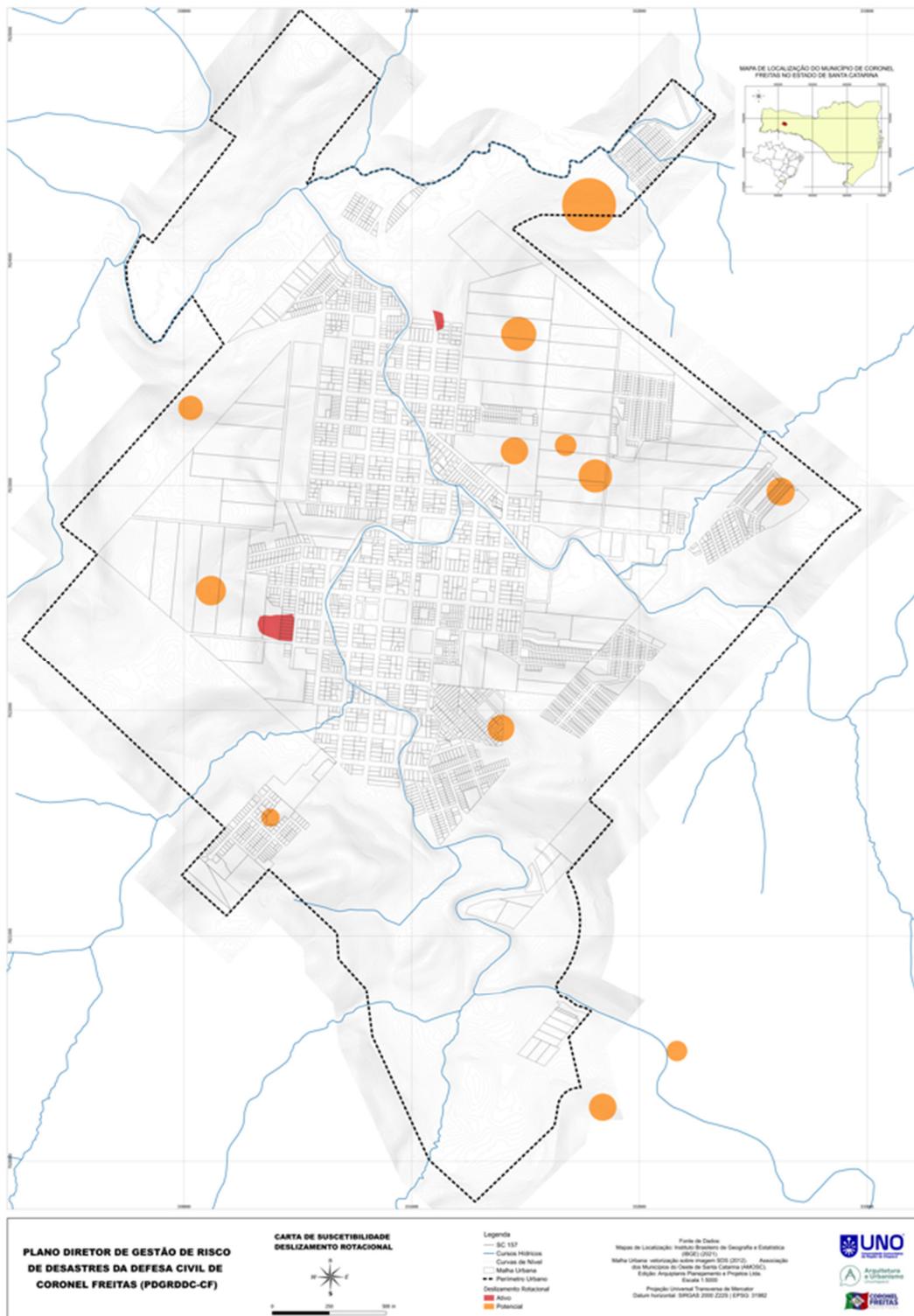


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 77 – Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos no Município de Coronel Freitas.

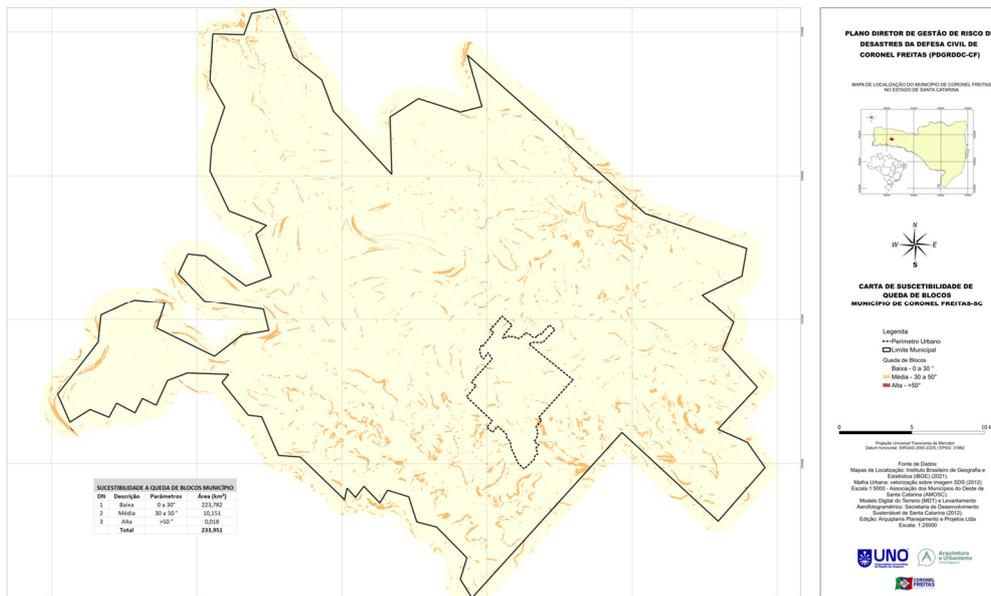


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 78 - Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.

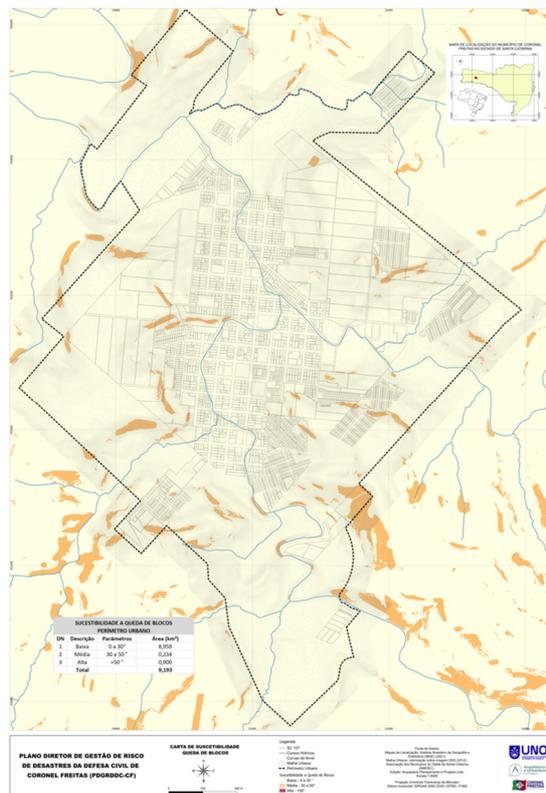


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

RESULTADOS

Os resultados da análise e mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa do município de Coronel Freitas encontram-se representados nas respectivas Cartas de Suscetibilidade.

Cerca de 4% (10,17 km²) da área total do município apresenta condição de inclinação igual ou superior a 30° e, conforme os princípios e critérios adotados na presente análise, compreendem os locais com maior potencialidade (alta suscetibilidade) para a deflagração de deslizamentos planares. Os locais de moderada suscetibilidade compreendem cerca de 39% (90,33 km²) do território (Carta de Suscetibilidade a Deslizamento Planar do Município de Coronel Freitas). As zonas de alta suscetibilidade correspondem a cerca de 2% (0,23 km²) da área urbana, e as zonas de moderada suscetibilidade cerca de 29% (28,51 km²) (Carta de Suscetibilidade a **Deslizamento Planar** da Área Urbana do Município de Coronel Freitas). Por ocasião da realização da vistoria de campo para reconhecimento preliminar da área de estudo, que aconteceu no dia 16/06/2023, foi possível identificar que os deslizamentos planares que integram o registro de ocorrências de deslizamentos do município, compreendem essencialmente processos induzidos a partir de intervenções antrópicas (cortes e aterros) em locais com suscetibilidade moderada a alta.

As áreas de maior potencialidade para a deflagração de **Queda de Blocos**, ou seja, os locais com inclinação igual ou superior a 50°, representam menos de 1% (0,02) do território, e as de moderada suscetibilidade representam cerca de 4% (10,15 km²) (Carta de Suscetibilidade a Queda de Blocos do Município de Coronel Freitas). Na área urbana, e conforme a base de dados utilizada, não foram identificados locais com inclinação igual ou superior a 50°. No entanto, as áreas de moderada suscetibilidade a deflagração de queda de blocos de rocha, compreendem cerca de 2% (0,23 km²) da área urbana do município (Carta de Suscetibilidade a Queda de Blocos da Área Urbana do Município de Coronel Freitas). Na etapa seguinte ao mapeamento preliminar de suscetibilidade, e que compreende o mapeamento de perigo e risco, as encostas constituídas total ou parcialmente por maciço rochoso, com amplitude mínima de 5 m e que possuem média com inclinação igual ou superior a 50° deverão ser objeto específico de análise para a identificação dos afloramentos rochosos, a delimitação das zonas críticas e de dispersão, a qualificação dos graus de perigo e de risco.

Com relação aos **Deslizamentos Rotacionais**, cuja análise foi possível de ser realizada apenas para a área urbana do município, foi possível identificar que 14 locais atendem os requisitos para identificação prévia da potencialidade de deflagração dessa tipologia de processo (Carta de Suscetibilidade a Deslizamentos Rotacionais na Área Urbana do Município de Coronel Freitas). Por ocasião da realização da vistoria de campo para reconhecimento preliminar da área de estudo, que aconteceu no dia 16/06/2023, em dois desses locais foi possível categorizar os processos como deslizamentos rotacionais “Ativos”, quais sejam, um deles localizado na rua Goiás, e outro na rua Sete de Setembro. Os demais 12 locais, classificados nessa etapa de mapeamento como “Potenciais”, deverão ser objeto de levantamentos de campo específicos, e dedicados à identificação das feições associadas ao processo e indícios de instabilidade. A partir da validação de campo, deverão ser adotados os demais procedimentos relativos ao mapeamento de perigo e risco para todos os deslizamentos rotacionais classificados como “Ativos”.

Por ocasião deste levantamento preliminar, não foi possível identificar dentro dos limites da área urbana do município de Coronel Freitas, bacias com potencial para deflagração de **fluxos de detritos** conforme os critérios propostos por CPRM (2015). Contudo, não é possível afirmar que essa possibilidade não exista para a área de estudo, o que requer maior aprofundamento dos estudos relacionados, sobretudo quanto à possibilidade de geração de fluxos de detritos a partir da mobilização de detritos do fundo dos canais dos principais rios do município, em eventos de precipitação extraordinária.

A partir do cruzamento das cartas de suscetibilidade com o mapa das áreas ocupadas do município de Coronel Freitas (Cartas das Áreas com Potencial de Risco – Figuras 79, 80 e 81), é possível estabelecer uma estimativa aproximada das áreas prioritárias para a análise, mapeamento e gerenciamento de perigo e risco de maior detalhe, que, conforme a tipologia de processo, correspondem às:

- Áreas com potencial de risco maior para Deslizamentos Planares: 0,92 km²;
- Áreas com potencial de risco maior para Deslizamentos Rotacionais: 0,06 km²;
- Áreas com potencial de risco maior para Queda de Bloco: 0,05 km².

Figura 79 - Carta Potencial de Risco de Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.

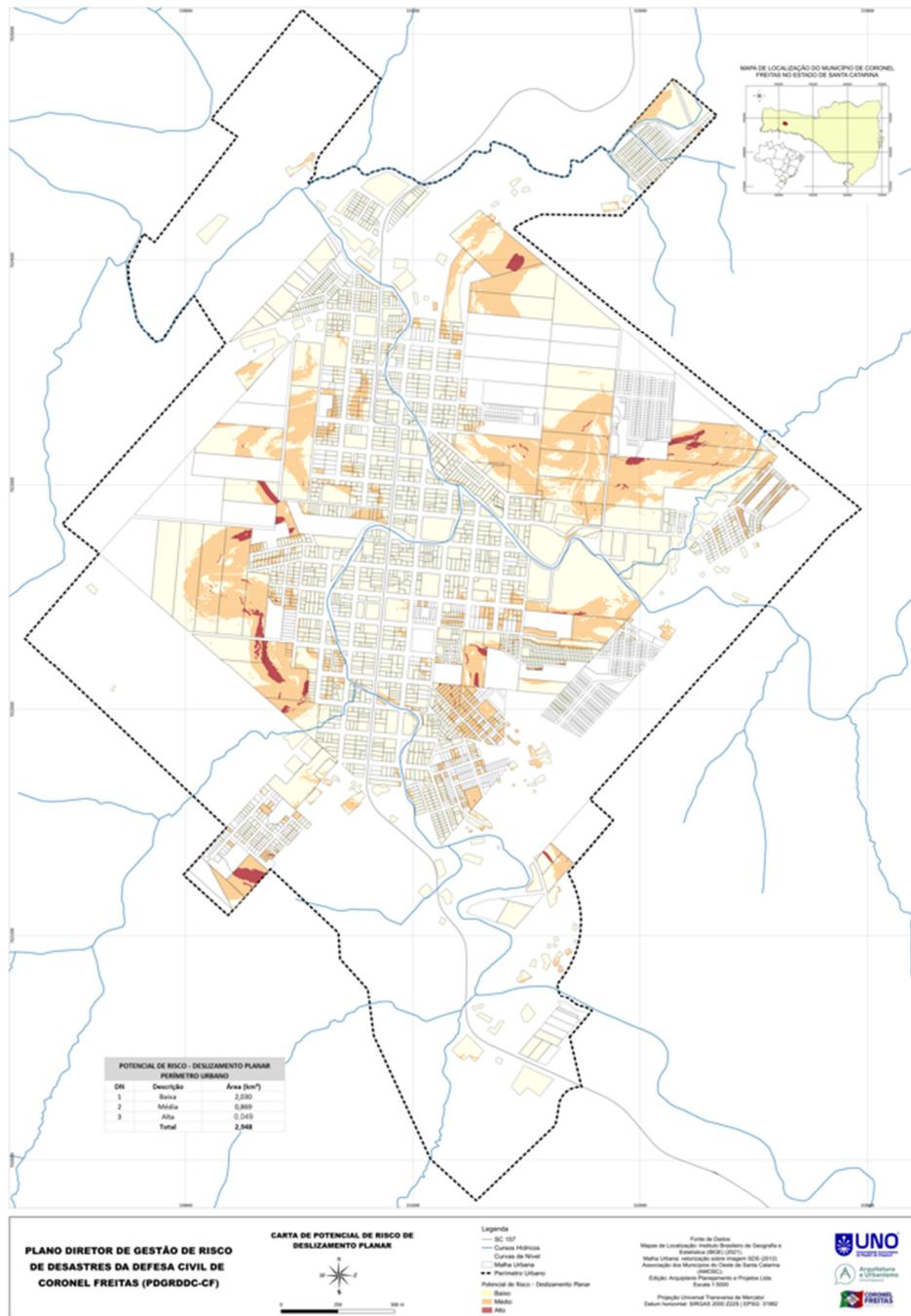


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 80 - Carta Potencial de Risco de Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.

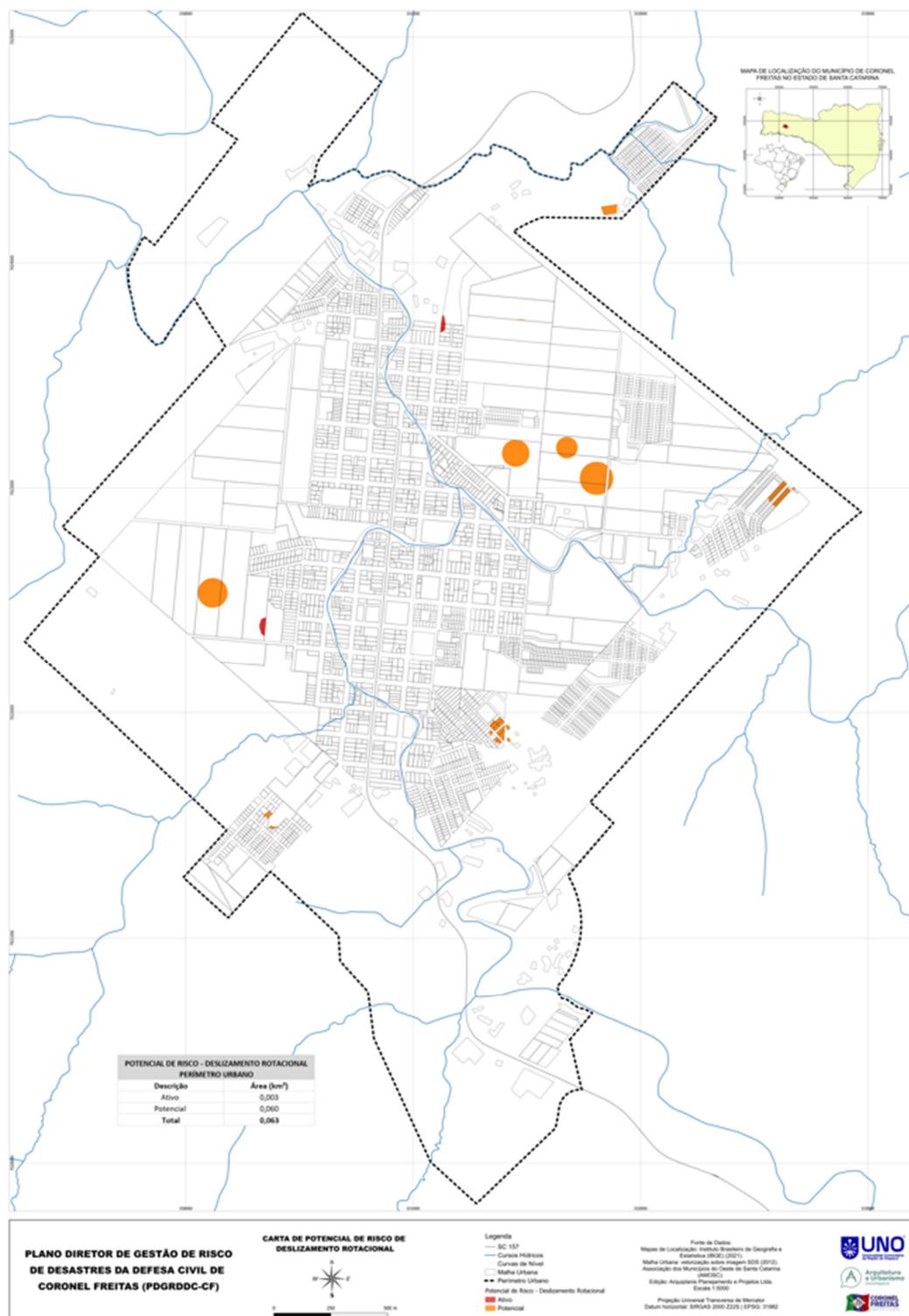


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Figura 81 - Carta Potencial de Risco Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.

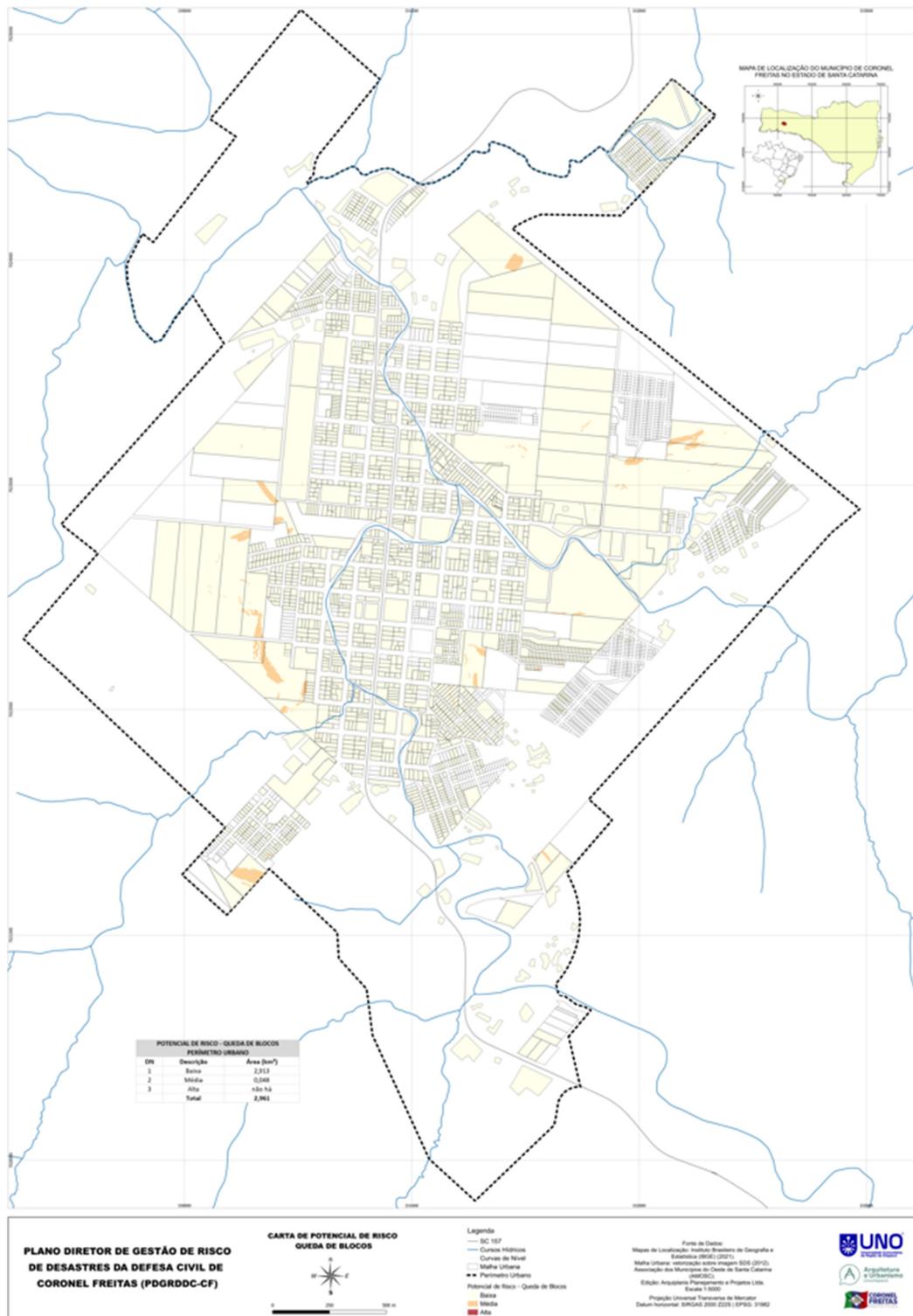


Imagem de referência. Ver Apêndice G.

CONCLUSÕES

O município de Coronel Freitas apresenta áreas com potencial a deflagração de movimentos gravitacionais de massa tais como Deslizamentos Planares de contato solo-solo e solo-rocha, Deslizamentos Rotacionais, e Queda/Rolamento de Blocos de Rocha.

Cerca de 43% da área total do município apresenta condição de moderada e alta suscetibilidade a deslizamentos planares. Na área urbana, essas áreas representam cerca de 31%. Os deslizamentos planares que integram o registro de ocorrências de deslizamentos do município, compreendem essencialmente processos induzidos a partir de intervenções antrópicas (cortes e aterros) em locais com suscetibilidade moderada a alta.

As áreas de moderada a alta potencialidade para a deflagração de Queda de Blocos representam cerca de 4% do território municipal. Na área urbana, esses locais compreendem cerca de 2%.

Na área urbana do município, foram identificados 14 locais com potencial para a deflagração de Deslizamentos Rotacionais.

Não foi possível identificar dentro dos limites da área urbana do município de Coronel Freitas, bacias com potencial para deflagração de fluxos de detritos conforme os critérios propostos por CPRM (2015).

A partir da metodologia adotada, é possível estabelecer uma estimativa aproximada das áreas prioritárias para a análise, mapeamento e gerenciamento de perigo e risco de maior detalhe, que, conforme a tipologia de processo, correspondem às:

- Áreas com potencial de risco maior para Deslizamentos Planares: 0,92 km²;
- Áreas com potencial de risco maior para Deslizamentos Rotacionais: 0,06 km²;
- Áreas com potencial de risco maior para Queda de Bloco: 0,05 km²;

Adotando como referência as observações apresentadas por IPT/CPRM (2014) acerca da utilização adequada das cartas de suscetibilidade, seguem algumas considerações adicionais, as quais devem necessariamente ser levadas em conta quando do emprego das cartas para os fins a que se destinam.

As cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa mostram uma classificação relativa apoiada em um modelo de abordagem em desenvolvimento,

fundamentado inicialmente apenas na inclinação como principal fator predisponente relacionado aos terrenos que, por sua vez, é possível analisar a sua distribuição espacial por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis a um custo relativamente baixo.

É possível que outros fatores não incluídos na atual fase de desenvolvimento do modelo venham a ser determinantes em certas situações, sobretudo parâmetros geológico-geotécnicos específicos de cada local, tais como, profundidade, composição e estratigrafia do solo, e seus respectivos parâmetros de resistência. Esses e outros fatores são passíveis de integração posterior, considerando-se que os respectivos dados, uma vez disponíveis, apresentem significância para o detalhamento progressivo das análises e gerenciamento de perigo e risco de nível local.

A classificação relativa obtida (alta, média e baixa) aponta áreas onde a propensão é maior ou menor em comparação a outras, considerando a inclinação dos terrenos, segundo os dados disponíveis. A suscetibilidade baixa não significa que os processos analisados não poderão se desenvolver em seu domínio, pois atividades humanas podem alterar os processos e deflagrar ou acelerar sua dinâmica em qualquer área.

As classes de suscetibilidade também não indicam a trajetória e o alcance territorial dos materiais envolvidos nos fenômenos abordados, tampouco a estimativa de energia de impacto conforme a posição dentro de seu possível alcance territorial. Esse nível de detalhamento de análise faz parte integrante da etapa de análise e mapeamento de perigo.

As cartas de suscetibilidade apresentadas também não consideram a eventual sinergia entre os vários processos que possam incidir dentro de um mesmo local na área de estudo.

Dentro das zonas de maior ou menor suscetibilidade pode haver áreas com classe distinta, mas sua delimitação não se mostra compatível com as escalas adotadas. Em razão desses aspectos, a carta de suscetibilidade gerada não pode ser utilizada, por exemplo, para análise de estabilidade de terrenos ou elaboração de cenários em face da ocupação, bem como não se destina ao uso em qualquer outra escala que não seja a de referência. Esses e outros usos inapropriados podem resultar em conclusões incorretas acerca da incidência de maior ou menor suscetibilidade em dada área.

A carta é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão territorial e de prevenção de desastres naturais, apontando-se áreas suscetíveis em relação aos processos do meio físico analisados. Estudos mais detalhados e em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir diferentes limites ante os apontados na carta. A incidência de alta suscetibilidade em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos, destinados ao detalhamento progressivo do gerenciamento de riscos.

7. ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS

A caracterização e norteamo das ações necessárias (estruturais e não estruturais) para reduzir ou erradicar as situações de risco de inundações e movimentos gravitacionais de massa no município estão expressas na Tabela 3 - Planejamento Estratégico para Gestão de Risco e Desastres em Coronel Freitas. As propostas se estruturam em Eixos Estratégicos, Estratégias e Ações. Para facilitar a interlocução entre as instituições, os Eixos Estratégicos estão alinhados ao Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil de Santa Catarina:

EIXO I

COMPREENDER OS RISCOS DE DESASTRES

A avaliação dos cenários de risco são uma ferramenta fundamental para tomada de decisão e priorização de ações, para disseminação de dados técnicos atualizados e para a gestão de riscos de desastres e do território.

Eixo II

FORTALECER A GOVERNANÇA VOLTADA À GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

A estruturação organizacional-institucional do município, a integração de políticas públicas, as relações nos diferentes níveis territoriais com diferentes atores e representações sociais, são requeridos no processo de gestão de risco de desastres. A capacidade comunicativa; a transparência, prestação de contas; o processo de tomada de decisões; as condutas e competências dos gestores também são determinantes.

Eixo III

INVESTIR EM PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES POR MEIO DE UM PLANEJAMENTO INTEGRADO E MULTISSETORIAL

A incorporação da gestão de risco de desastres ao planejamento integrado de políticas públicas é capaz de prevenir e/ou reduzir impactos de desastres.

EIXO IV

MELHORAR A EFETIVIDADE DAS AÇÕES DE RESPOSTA E RECUPERAÇÃO POR MEIO DE INVESTIMENTOS EM RECUPERAÇÃO

O investimento na preparação e aumento da capacidade para responder e se recuperar de um desastre é fundamental. Assim, é necessário o incremento na capacidade de monitoramento e emissão de alertas, da preparação para contingências e da capacidade de reabilitar e recuperar cenários afetados por desastres de maneira mais eficaz. A escala local é protagonista nesse processo, pois as capacidades locais para antecipação e resposta precisam estar disponíveis ali, seja na competência para interpretar dados, comunicar alertas, executar ações ou no planejamento adequado de instrumentos como os Planos de Contingência.

EIXO V

DESENVOLVER UMA CULTURA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL MEDIANTE AÇÕES DE CAPACITAÇÃO CONTINUADA

Na gestão de risco de desastres, a percepção de risco de desastres da população tem grande relevância e pode ser crucial no impacto que um evento pode gerar no município. Sob forma de Capacitações Continuadas, o processo-chave de geração de conhecimento pode impactar positivamente nos demais processos-chave: prevenção, redução, preparação, resposta e reconstrução.

Cada Eixo Estratégico tem definidas suas estratégias e ações e sub-ações, as quais têm definidas:

- a prioridade;
- horizonte temporal (para sua implementação);
- prazo de implantação (à contar de 01 de janeiro de 2024);
- a frequência com que a ação deve se repetir;

- a escala de abrangência (mais direta) da ação;
- possíveis fontes de financiamento e a situação atual da ação (grau de implementação).

Tabela 3 - Planejamento Estratégico para Gestão de Risco a Desastres em Coronel Freitas.

PLANO ESTRATÉGICO - PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRD-DCCF)										
Eixos Estratégicos	Estratégias	Ações	Prioridade	Horizonte Temporal (para implementação)	Prazo (à contar de 01/01/2024)	Escala(s) de Abrangência* (mais direta)	Frequência	Fontes de Financiamento	Situação Atual (Grau de implementação)	
I Compreender os riscos de desastres	1.1 Promover a coleta, análise e gestão de dados e informações relevantes para o gerenciamento de riscos de desastres no município	1.1.1	Registrar de forma sistemática a ocorrências de desastres no menor tempo possível, prezando minimamente pelo a) registro fotográfico do evento, b) espacialização do local de ocorrência (coordenada GPS e delimitação de área abrangência); c) classificação do desastre segundo o COBRADE; d) número de atingidos pelo desastre; e) ocorrência de óbito(s); e f) estimativa de perdas e danos gerados.	Muito Alta	Constante	-	M	Constante	Municipal	Inicial / precária
		1.1.2	Capacitar os funcionários da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil para realizar o registros de ocorrência de desastres, com as técnicas e softwares adequados. Recomendam-se softwares livres.	Muito Alta	Constante	-	M	Constante	Gratuito (cursos) e Municipal	Inicial / precária
		1.1.3	Contratar Estudo de Avaliação Hidráulica das Pontes na Região Urbana do município, observando se a capacidade de fluxo das pontes nos rios Xaxim e Taquaruçu atendem uma vazão com período de recorrência de no mínimo 100 anos.	Média	24 meses	01/01/2026	M	-	Municipal, Estadual e Federal	-
		1.1.4	Realizar o Mapeamento de Perigo e Risco das áreas prioritárias identificadas como de potencial de risco maior à movimentos gravitacionais de massa.	Alta	12 meses	01/01/2025	M	-	Municipal, Estadual e Federal	-
		1.1.5	Atualizar a cartografia de mapeamento de risco de desastres a inundações - assim que houver próximo evento com monitoramento (dados para atualizar o modelo de simulação).	Alta	Quando houver novo evento	-	M	Quando houver novo evento	Municipal, Estadual e Federal	-

<p>A avaliação dos cenários de risco são uma ferramenta fundamental para tomada de decisão e priorização de ações, para disseminação de dados técnicos atualizados e para a gestão de riscos de desastres e do território.</p>	1.2	Compartilhar informações relativas aos riscos e ocorrências de desastres no município com o público em geral, agências competentes e população residentes em áreas vulneráveis	1.2.1	Disponibilizar amplamente o conteúdo do PDCGR-DCCF em eventos promovidos pelo município e na página digital do município, da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (CMDC), com a disponibilização em sua íntegra.	Muito Alta	1 mês	01/02/2024	M	Constante	Não necessita de verba específica	-
			1.2.2	Divulgar constantemente as ações da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (CMDC) (rádio e página digital).	Média	1 mês	01/02/2024	M	Constante	Não necessita de verba específica	-
			1.2.3	Utilizar formato adequado de comunicação de risco à cada situação e público alvo (técnica, simplificada, utilizando tecnologias geoespaciais, etc.)	Média	6 meses	01/07/2024	M	Constante	Não necessita de verba específica	-
	1.3	Integrar os dados de ocorrência de desastres à sistemas de dados de GRD em níveis Municipal, Regional, Estadual e Federal	1.3.1	Municipalmente, disponibilizar as informações atualizadas em tempo integral às demais secretarias e órgãos de governo.	Alta	Constante	-	M	Constante	Não necessita de verba específica	-
			1.3.2	Regionalmente, tornar-se referência no processo de estruturação organizacional-institucional para gestão de risco de desastres de municípios de pequeno porte, disponibilizando informações e compartilhando experiências da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.	Média	Constante	-	R	Constante	Não necessita de verba específica	-
			1.3.3	Compartilhar informações de GRD em sistemas Estaduais e/ou Federais, como por exemplo, o Sistemas de Informações Geográficas da Defesa Civil de SC (SIG DCSC) (previsto no PPDC-SC) e o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) (Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional).	Média	Constante	-	E - F	Constante	Não necessita de verba específica	-
2.1	Estruturar Organizacional-Institucionalmente o município para gestão de risco de desastres, segundo o PDGRD-DCCF	2.1.1	Capacitar a Coordenação Municipal de Defesa Civil, prevendo no Plano Anual de Defesa Civil. Pensar na distribuição das capacitações conforme formação e/ou afinidade dos processos que desenvolvem na Defesa Civil. Verificar a possibilidade do Prefeito e/ou Vice-	Muito Alta	Constante	-	M - R - E - F	Constante	Gratuito (cursos) e Municipal	Inicial / precária	

	Prefeito acompanharem as visitas técnicas.							
	2.1.1.1 Visita técnica à Defesa Civil da Prefeitura de Blumenau;		6 meses	01/07/2024		-		
	2.1.1.2 Visita ao Centro Integrado de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CIGERD) do Estado de Santa Catarina em Florianópolis;		6 meses	01/07/2024		-		
	2.1.1.3 Participação dos funcionários nos cursos promovidos pela Secretaria de Estado da Defesa Civil de SC e pelo Ministério da Integração e desenvolvimento Regional com temáticas vinculadas à Defesa Civil;		Constante	-		Constante		
	2.1.1.4 Capacitação com o Grupo de Ações Coordenadas de SC para revisar as ações previstas no Plano de Contingência e a função de cada setor em situações adversas (sugestão após a revisão do PLANCON).		6 meses	01/07/2024		bianual		
	2.1.1.5 Curso de Rádio Amador.		18 meses	01/07/2025		-		
2.1.2	Buscar auxílio, aprender junto aos municípios da região que possuam maior experiência (<i>know how</i>) em determinados processos-chave de gestão de risco de desastres. Mapear os municípios e agendar visitas.	Alta	Constante	-	M - R	Constante	Não necessita de verba específica	-
2.1.3	Instituir o Grupo de Ações Coordenadas (GRAC) Municipal: Grupo de Trabalho Multi-Institucional de Defesa Civil (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, representantes de hospitais, etc.).	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M - R - E	-	Não necessita de verba específica	-
	2.1.3.1 Estabelecer o calendário anual das reuniões do Grupo de Ações Coordenadas (GRAC) Municipal.	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M - R - E	Semestral	Não necessita de verba específica	-
2.1.4	Atualizar protocolos, programas, projetos, procedimentos e instrumentos legais de gestão de risco de desastres no município, sendo feitas alterações nos mesmos sempre que necessário	Muito Alta	Constante	-	M	Constante	Não necessita de verba específica	-

II		para estarem alinhados à realidade local, aos conceitos contemporâneos e leis vigentes.							
	2.1.5	Estabelecer o calendário anual de reuniões da Comissão de Defesa Civil Municipal (Comissão Interna, existente).	Alta	3 meses	01/04/2024	M	Semestral	Não necessita de verba específica	-
	2.1.6	Instituir, por Lei Municipal, um Conselho ou Comissão de Defesa Civil Municipal aberto à comunidade (esta Comissão é Externa. Atualmente existe uma Comissão Interna no município).	Alta	6 meses	01/07/2024	M	-	Não necessita de verba específica	-
		2.1.6.1 Estabelecer o calendário anual de reuniões da Comissão de Defesa Civil Municipal (Comissão Externa).	Alta	6 meses	01/07/2024	M	anual	Não necessita de verba específica	-
	2.1.7	Elaborar o Plano Anual de Ação da Defesa Civil. Sugestão apresentá-lo na Semana de Proteção e Defesa Civil (segunda semana do mês de outubro, conforme Decreto Nacional s/nº, de 26 de setembro de 2005), aproveitando para consultar a população sobre as demandas para o próximo ano.	Alta	9 meses	01/10/2024	M	bianual	Não necessita de verba específica	-
	2.1.8	Instituir, por Lei Municipal, as Áreas de Potencial Risco (APRs) à movimentos gravitacionais de massa e inundações, considerando suas restrições à ocupação - conforme indica o PDGRD-DCCF, para que possam ser consideradas as ressalvas nestas áreas no processo de planejamento urbano municipal, incluindo no procedimento administrativo a avaliação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	Atualização quando houverem novos estudos	Não necessita de verba específica	-
	2.1.9	Prever no Plano Plurianual (PPA) do município, recursos financeiros para viabilizar as ações prioritárias estabelecidas no PDGRD-DCCF.	Muito Alta	1 mês	01/02/2024	M	Anual	Não necessita de verba específica	-
	2.1.10	Instituir, por Lei Municipal, um Fundo Municipal de Defesa Civil (dar clareza às possibilidades de proveniência de receitas).	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	-	Não necessita de verba específica	-

<p>Fortalecer a governança voltada à gestão de risco de desastres (GRD)</p> <p>A estruturação organizacional-institucional do município, a integração de políticas públicas, as relações nos diferentes níveis territoriais com diferentes atores e representações sociais, são requeridos no processo de gestão de risco de desastres. A capacidade comunicativa; a transparência, prestação de contas; o processo de tomada de decisões; as condutas e competências dos gestores também são determinantes.</p>		2.1.11	Estabelecer estratégias anuais de captação de recursos financeiros para o Fundo Municipal de Defesa Civil, para subsidiar as atividades da Coordenação Municipal de Defesa Civil, especialmente, as de prevenção, mitigação e resposta a riscos de desastres.	Alta	3 meses	01/04/2024	M	anual	Não necessita de verba específica	-
		2.1.12	Estruturação física da Coordenação Municipal de Defesa Civil (espaço físico em áreas que não sejam suscetíveis a inundações e MGMs, depósito para material de apoio à emergência, sala de reuniões, computadores, softwares, viatura, equipamentos para registro de ocorrências, monitoramento, resgate e recuperação; coletes de identificação de voluntários da Defesa Civil, embarcações).	Alta	de 12 à 24 meses:	-	M	-	Municipal, Estadual e Federal	Inicial / precária
			2.1.12.1 espaço físico em áreas que não sejam suscetíveis à inundações e MGMs,	Alta	12 meses	01/01/2025		-		
			2.1.12.2 depósito para material de apoio à emergência	Média	24 meses	01/01/2026		-		
			2.1.12.3 sala de reuniões (que pode ser compartilhada com outros setores)	Média	12 meses	01/01/2025		-		
			2.1.12.4 computadores e softwares	Alta	24 meses	01/01/2026		5 anos / anual		
			2.1.12.5 viatura	Média	24 meses	01/01/2026		10 anos		
			2.1.12.6 equipamentos para: registro de ocorrências (a serem definidos, conforme estratégia definida), monitoramento, resgate e recuperação.	Alta	12 meses	01/01/2025		Constante		
			2.1.12.7 coletes de identificação de voluntários atuando	Média	24 meses	01/01/2026		-		
		2.1.12.8 equipamentos e estrutura para rádio amador	Média	18 meses	01/07/2025	-				
2.2	Integrar a gestão de risco de desastres à atual gestão municipal (secretarias e órgãos de	2.2.1	Fortalecer a atuação das Coordenadoria Municipal de Defesa Civil junto às secretarias e órgãos municipais para estabelecer comunicação e integração da política (programas, projetos e	Muito Alta	Constante	-	M	Constante	Não necessita de verba específica	-

	governo), em alinhamento com o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PPDC) e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)		ações) de gestão de risco de desastres.							
	2.2.2		Disseminar o papel das secretarias e órgãos municipais na gestão de risco de desastres, tanto interna (entre gestores municipais) como externamente (população), nas rotinas de trabalho e por meio da promoção de eventos como palestras, fóruns e seminários.	Alta	6 meses	01/07/2024	M	anual	Não necessita de verba específica	-
2.3	Integrar-se efetivamente a rede de gestão de risco de desastres nos níveis Regional, Estadual e Federal; de forma a desenvolver a gestão de risco de desastres de forma compartilhada e sinérgica	2.3.1	<p>Participar de forma ativa de organizações regionais, para construir uma política de gestão de risco de desastres regional e marcar presença nesta rede de governança. A mobilização regional para temáticas de gestão de risco de desastres para gerar sinergia na implementação de ações e na captações de recursos financeiros PARA:</p> <p>2.3.1.1 técnicas e soluções construtivas adequadas à áreas de suscetibilidade à inundações e MGMS</p> <p>2.3.1.2 estudar medidas de barramento, reservação e dragagem (nas bacia hidrográficas envolvidas)</p> <p>2.3.1.3 viabilizar serviços de coleta de lixo</p> <p>2.3.1.4 viabilizar a coleta e tratamento de esgoto</p> <p>2.3.1.5 implementar sistemas de drenagem sustentável</p> <p>2.3.1.6 estudar a viabilidade de implementar um sistema de seguros contra desastres</p> <p>A viabilização destas ações em âmbito regional pode ocorrer com a atuação da Associação dos Municípios do Oeste de SC (AMOSOC); Consórcios Regionais; Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Chapecó e Irani, Universidades.</p>	Alta	36 meses	01/01/2027	R	Constante	Municipal, Estadual e Federal	-

		2.3.2	Participar ativamente do Colegiado de Defesa Civil da AMOSC e suas capacitações, prevendo a participação de todo corpo de funcionários da Coordenadoria Municipal e Defesa Civil, sempre que possível.	Muito Alta	Constante	-	M - R	Constante	Não necessita de verba específica	Inicial / precária	
		2.3.3	Manter uma relação cada vez mais estreita com a Coordenadoria Regional de Defesa Civil Estadual, no sentido de buscar assessoria e orientações aplicadas à realidade do município.	Alta	Constante	-	M - R - E	Constante	Não necessita de verba específica	Inicial / precária	
		2.3.4	Articular a captação de recursos financeiros para o fortalecimento das políticas públicas de gestão de risco de desastres em âmbito regional, Estadual, Federal e Internacional.	Muito Alta	Constante	-	M - R - E - F	Constante	Não necessita de verba específica	Inicial / precária	
		2.3.5	Elaborar Plano de Monitoramento Hidrometeorológico e Geotécnico regional, junto à Secretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil.	Muito Alta	18 meses	01/07/2025	R - E	4 anos	Municipal, Estadual e Federal	-	
		2.3.6	Implementar e operacionalizar o Sistema de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico e Geotécnico regional, junto à Secretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil.	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	R - E	Constante		Municipal, Estadual e Federal	-
		2.3.7	Estruturação de uma equipe técnica regional para atuar nos processos de GRD dos municípios (áreas de engenharia civil, geologia, hidrologia, arquitetura e urbanismo, educação ambiental, assessoria jurídica, etc.)	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	R	Constante		Municipal, Estadual e Federal	-
		2.3.8	Inscrever o município de Coronel Freitas no Programa Cidades Resilientes e na Campanha MCR2030 da UNISDR (https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/cidades-resilientes)	Baixa	12 meses	01/01/2025	F	anual	Não necessita de verba específica	-	
			3.1	Desenvolver e integrar ações ambientais e de recursos naturais com foco na	3.1.1	Elaborar projeto e implementar Programa de Educação Ambiental para conscientizar os moradores acerca do movimento natural dos rios que cortam o município	Alta	3 meses	01/04/2024	M	-

III	redução do risco de desastre		(ênfase as áreas suscetíveis à inundações que estão ocupadas).							
		3.1.2	Fomentar ações de proteção e recuperação de mananciais em parceria com órgãos ambientais regionais e instituições estejam desenvolvendo estas atividades (Universidades, Institutos, Fundações Estaduais e Nacionais, etc.).	Alta	6 meses	01/07/2024	M - R	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-
		3.1.3	Prever no Plano Diretor Territorial capítulo específico "Paisagem e infraestrutura" para o planejamento dos sistemas de espaços livres e suas interfaces com sistemas de manejo e drenagem regional, urbana e local sustentável, considerando a possibilidade de elaboração de projeto de Parque Linear ao longo da mancha de maior suscetibilidade à inundações (indicada no PDGRD-DCCF), prevendo usos compatíveis com a exposição ao risco de inundações: espaços de lazer e convívio, sinalização para conscientização/educação ambiental; instalação das réguas de medição do nível do rio, recuperação da mata ciliar em pontos necessários à evitar assolapamento, etc.	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R - E - F	Anual	Não necessita de verba específica	-
		3.1.4	Incorporar, tanto aos instrumentos jurídicos das políticas setoriais municipais (decretos, leis, planos e projetos), como nas ações de gestão municipal cotidianas a preservação e fiscalização de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs).	Alta	Constante	-	M - R	Constante	Não necessita de verba específica	-
	3.2	Promover a incorporação da gestão de risco de desastres junto às demais secretarias e/ou órgão municipais	3.2.1	Realizar reuniões da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (CMDC) com as secretarias e órgãos do governo municipal para: a) comunicar como está ocorrendo a implementação do PDGRD-DCCF; b) as demandas da Coordenadoria	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	Semestral	Não necessita de verba específica

<p>Investir em prevenção e redução de risco de desastres por meio de um planejamento integrado e multissetorial</p> <p>A incorporação da gestão de risco de desastres ao planejamento integrado de políticas públicas é capaz de prevenir e/ou reduzir impactos de desastres.</p>	<p>3.3 Fomentar a atualização da legislação municipal pertinente ao Planejamento Urbano, levando em consideração as Áreas de Potencial Risco de desastres indicadas pelo PDGRD-DCCF</p>	<p>e c) como os processos-chave de GRD podem receber contribuição setorial, sempre verificando a possibilidade de antecipar ações prioritárias, quais os principais entraves e possíveis direcionamentos. Trata-se de um Grupo de Trabalho Multi-Setorial de Defesa Civil.</p>	Muito Alta						
		<p>3.2.1.1 Estabelecer calendário anual das reuniões da Coordenação Municipal de Defesa Civil (CMDC) com as demais Secretarias e órgãos de governo municipal</p>	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	Semestral	Não necessita de verba específica	-
		<p>3.3.1 Instituir e estruturar uma Diretoria de Planejamento Urbano, vinculada à Secretaria de Agricultura, Estradas, Meio Ambiente e Serviços Urbanos (SAEMASU). Prever a contratação de profissional Arquiteto e Urbanista, com especialização em áreas correlatas ao urbanismo, ou com comprovação de atuação (Anotação de Responsabilidade Técnica - ART) em elaboração ou revisão de Plano Diretor Territorial Urbano) e 2 estagiários</p>	Muito Alta	9 meses	01/10/2024	M	-	Municipal	-
		<p>3.3.2 Revisar e incorporar os resultados e recomendações do PDGRD-DCCF ao Plano Diretor Territorial (PDT) e Leis Municipais de: Estruturação Urbana, Parcelamento do Solo, Edificações e Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo. Implementar as restrições à ocupação nas Áreas de Potencial Risco (APRs) à movimentos gravitacionais de massa e inundações nos processos administrativos relacionados ao parcelamento do solo urbano, concessão de alvarás de novas edificações, regularizações, habite-se, reforma com ampliação, obras de segurança, obras de terraplanagem e licenças de localização e funcionamento.</p>	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M	-	Municipal, Estadual e Federal	-

	3.3.3	Implementar, incentivar e fiscalizar o uso de técnicas e soluções construtivas adequadas à áreas suscetibilidade à inundações (pilotis; restrição de usos por gabarito (pavimento); materiais adequados à inundações pela resistência e impermeabilidade; elevação ou proteção de equipamentos de climatização e os componentes mecânicos, hidráulicos e de sistema elétrico; ancoramento de reservatórios de combustível; proteger os pavimentos térreos e fundações com aberturas hidrostáticas; prever barreiras/diques permanentes ou efêmeras; instalação de válvulas anti-retorno de esgoto; planejar a direção de escoamento do lote para que ocorra em sentido contrário à casa (evitando que a alague).	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M	-	Municipal	-
	3.3.4	Implementar instrumentos urbanísticos que incentivem a desocupação de áreas suscetíveis ao risco de inundações, como por exemplo a transferência do direito de construir.	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M	-	Municipal	-
	3.3.5	Implementar, incentivar e fiscalizar o uso de técnicas de Manejo e Drenagem Urbana Sustentável (sistemicamente), prevendo sua contemplação no Plano Diretor Territorial (PDT), tanto em áreas públicas como privadas.	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M	-	Municipal, Estadual e Federal	-
	3.3.6	Regulamentar obras que envolvam obras ou serviços de movimentação de terras, em áreas públicas e privadas, considerando os planos e códigos de planejamento urbano e ambiental, estabelecendo procedimentos de tramitação para obter Alvará de Terraplanagem (que deve ser averbado ao Alvará de construção, ampliação, reforma, modificação ou similar).	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M	-	Municipal	-

	4.1	Planejar e implementar sistema de monitoramento ambiental	4.1.1	Utilizar bases de dados atualizadas e integradas que contribuam para a efetividade e agilidade do processo de monitoramento, como por exemplo, os Sistemas de Informação Geográficas da Defesa Civil de Santa Catarina (SIGDCSC) e a ferramenta on-line para consulta de informações ambientais com dados integrados das redes de monitoramento existentes nas bacias hidrográficas (ambos previstos no PPDC-SC).	Muito Alta	Depende da implementação do PPDC-SC	-	M - R	-	Municipal, Estadual e Federal	-
			4.1.2	Instituir e implementar estação pluviográfica e fluviométrica para prever inundações com 1 hora de antecedência, vinculada ao 'futuro' Sistema de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico e Geotécnico regional.	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M - R	-	Municipal, Estadual e Federal	-
			4.1.3	Contribuir para o planejamento, implementação e operacionalização do Plano de Monitoramento Hidrometeorológico e Geotécnico regional, destinado a orientar as estratégias de alerta e alarme para as situações de risco associadas a movimentos gravitacionais de massa e inundações, em alinhamento com o Plano e o Sistema de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico e Geotécnico Estadual.	Muito Alta	30 meses	01/07/2026	M - R	-	Municipal, Estadual e Federal	-
	4.2	Comunicação de Risco	4.2.1	Elaborar e atualizar constantemente o Protocolo de Comunicação de Risco em casos de alertas para desastres (que deve ser incorporado ao PLANCON) com a participação dos integrantes do GRAC Municipal	Muito Alta	6 meses	01/07/2024	M - R	bianual	Não necessita de verba específica	Inicial / precária
			4.2.2	Estabelecer canais de comunicação exclusivos da Defesa Civil Municipal para o Sistema de Alerta (como por exemplo aplicativos de conversas) com os grupos diretamente envolvidos (Órgãos e Secretarias Municipais, GRAC, Voluntários, etc.).	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M - R	Constante	Não necessita de verba específica	-

<p>IV</p> <p>Melhorar a efetividade das ações de resposta e recuperação por meio de investimentos na preparação</p> <p>O investimento na preparação e aumento da capacidade para responder e se recuperar de um desastre é fundamental. Assim, é necessário o incremento na capacidade de monitoramento e emissão de alertas, da preparação para contingências e da capacidade de reabilitar e recuperar cenários afetados por</p>		4.2.3	Criar, divulgar para população e manter atualizada página digital da Coordenadoria de Defesa Civil do município. (Sugestão de localização na página da Prefeitura Municipal de Coronel Freitas, na aba 'Governo', inserir Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (CMD C). Inserir a CMD C no Organograma disponível em Governo>Estrutura Organizacional.	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	Constante	Não necessita de verba específica	-	
		4.2.4	Desenvolver campanhas para orientar a população sobre a melhor forma de agir diante da ocorrência de desastres, como o Plano Familiar de Defesa Civil (PLAF), e incluí-lo no PLANCON.	Alta	6 meses	01/07/2024	M	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-	
		4.2.5	Desenvolver campanhas para disseminar o conhecimento sobre avisos e alertas de desastres, com o cadastro por CEP para receber avisos e alertas da DC Estadual.	Muito Alta	6 meses	01/07/2024	M	Anual	Não necessita de verba específica	Inicial / precária	
		4.2.6	Elaborar material gráfico e viabilizar sua impressão com informações do Plano de Familiar de Defesa Civil (PLAF) e números de emergência para que a população tenha fácil acesso em momentos de alertas de riscos de desastres.	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-	
		4.2.7	Realizar cadastro de radioamadores da região para situações de comunicação de risco	Alta	6 meses	01/07/2024	M - R	Anual	Não necessita de verba específica	-	
	4.3	Atualizar o Plano Municipal de Contingência – PLANCON	4.3.1	Buscar o apoio Estadual na atualização do Plano de Contingência (PLANCON).	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R	bianual	Não necessita de verba específica	Requer atualização
			4.3.2	Buscar, em nível regional, apoio para capacitar os Gestores Municipais de Defesa Civil para a atualização dos PLANCONs dos municípios da região.	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R - E	bianual	Não necessita de verba específica	-
			4.3.3	Incorporar o GRAC Municipal (uma vez instituído) às atualizações do Plano de Contingência (PLANCON).	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R	bianual	Não necessita de verba específica	-
			4.3.4	Atualizar e refinar os procedimentos de avisos e alertas, com a participação dos órgãos setoriais que integram o GRAC municipal.	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R	bianual	Não necessita de verba específica	Inicial / precária

<p>desastres de maneira mais eficaz. A escala local é protagonista nesse processo, pois as capacidades locais para antecipação e resposta precisam estar disponíveis ali, seja na competência para interpretar dados, comunicar alertas, executar ações ou no planejamento adequado de instrumentos como os Planos de Contingência.</p>	4.4	<p>Aprimorar a Preparação e Mobilização</p>	4.4.1	Realizar Exercício Simulado de implementação do Plano de Contingência (PLANCON).	Muito Alta	12 meses	01/01/2025	M - R	bianual	Municipal, Estadual e Federal	-
			4.4.2	Cadastrar voluntários para ações de gestão de risco de desastres junto à Coordenação de Defesa Civil municipal.	Muito Alta	6 meses	01/07/2024	M	anual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.3	Criar e divulgar campanha de voluntariado para Coordenação Municipal de Defesa Civil.	Muito Alta	3 meses	01/04/2024	M	Anual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.4	Capacitar os voluntários cadastrados juntos à Coordenação Municipal de Defesa Civil, prevendo uma formação base e posteriormente a formação direcionada, conforme a especificidade necessária (resgate, coordenação de abrigo, coordenação de doações, etc.).	Alta	18 meses	01/07/2025	M - R - E	Anual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.5	Implementar o Programa Abrigos da Defesa Civil (PADC): Capacitação de voluntários para atuação nos abrigos, além da manutenção da adequabilidade, acessibilidade e capacidade de atendimento dos locais elencados como abrigos.	Alta	18 meses	01/07/2025	M - R - E	Anual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.6	Acordar com Universidades a validação das horas nas capacitações e das horas de atividades voluntárias como 'atividades acadêmico-culturais extracurriculares'.	Média	6 meses	01/07/2024	M - R - E	-	Não necessita de verba específica	-
			4.4.7	Buscar parceria com Universidades, ONGs e/ou Institutos para desenvolver capacitações para voluntários.	Média	3 meses	01/04/2024	M - R - E	anual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.8	Desenvolver estudo de rotas seguras para deslocamento da população para incorporar ao Plano de Contingência (PLANCON).	Alta	18 meses	01/07/2025	M - R - E	bianual	Não necessita de verba específica	-
			4.4.9	Realizar estudo dos locais definidos como Abrigo (inclusive verificando se adequados) visando sua melhoria e adaptação em casos de emergência (pontos de água, luz, baterias de banheiro, existência de depósito para materiais de emergência, etc). Na escolha do(s) local(is), também considerar o local	Muito Alta	6 meses	01/07/2024	M	bianual	Não necessita de verba específica	-

		com proximidade à unidades de saúde não atingidas; rotas de evacuação de áreas de risco e possíveis Postos de Comando (durante a ocorrência de desastre). Este material deve ser incorporado ao Plano de Contingência (PLANCON).							
	4.4.10	Estruturar os locais definidos como abrigos para oferecer estrutura mínima em casos de ocorrências que demande receber desabrigados.	Muito Alta	18 meses	01/07/2025	M	Constante	Municipal, Estadual e Federal	Inicial / precária

V Desenvolver uma cultura de Proteção e Defesa Civil mediante ações de capacitação continuada Na gestão de risco de desastres, a percepção de risco de desastres da população tem grande relevância e pode ser crucial no impacto que um evento pode gerar no município. Sob forma de	5.1	Selecionar e disponibilizar a oferta de cursos de formação continuada que contribuam para percepção de risco de desastres	5.1.1	Disponibilizar e indicar à população cursos gratuitos sobre a temática gestão de risco de desastres (dar preferência aos que disponibilizam certificação), fazendo a disponibilização digital dos links na página da Coordenação Municipal de Defesa Civil.	Média	Constante	-	M - R - E - F	Constante	Não necessita de verba específica	-
			5.1.2	Comunicar à população a existência de eventos com a temática gestão de risco de desastres promovidos em outros municípios ou por outras entidades da região.	Média	Constante	-	M - R	Constante	Não necessita de verba específica	-
			5.1.3	Realizar Campanha anual, com tema escolhido para o ano. Este tema pode ser escolhido entre vários pelos alunos da rede de ensino do município. A Campanha pode ser realizada durante a Semana de Proteção e Defesa Civil (segunda semana do mês de outubro).	Muito Alta	9 meses	01/10/2024	M - R	Anual	Não necessita de verba específica	-
	5.2	Promover cursos de educação continuada para gestão de riscos de desastres	5.2.1	Elaborar o projeto e implementar o Programa Defesa Civil na Escola (PDCE) nas escolas que ofertam o 6º ou 7º ano do ensino fundamental.	Alta	18 meses	01/07/2025	M - R	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-
			5.2.2	Capacitar os docentes do município, independente da rede a que pertençam, para compreenderem o processo de gestão de risco de desastres e darem continuidade ao processo	Alta	9 meses	01/10/2024	M - R	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-

Capacitações Continuadas, o processo-chave de geração de conhecimento pode impactar positivamente nos demais processos-chave: prevenção, redução, preparação, resposta e reconstrução.			de conscientização diário nas escolas.							
		5.2.3	Buscar parcerias com Universidades, institutos e/ou ONGs com atuação na área de gestão de risco de desastres para realização das capacitações (inclusive para os voluntários).	Alta	3 meses	01/04/2024	M - R	Anual	Municipal, Estadual e Federal	-
		5.2.4	Elaborar o projeto e implementar o Programa de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUPDEC) junto às lideranças comunitárias, com priorização das regiões mais suscetíveis à ocorrência de desastres.	Alta	18 meses	01/07/2025	M - R	Anual	Não necessita de verba específica	-
	5.3	Buscar a parceria de Universidades, Institutos e/ou ONGs que desenvolvam ações de educação para gestão de risco de desastres	5.3.1	Desenvolver atividades educacionais com instituições que promovam pesquisas, inovação e novas tecnologias para a criação de novos conhecimentos, produtos e serviços que contribuam para que a população aumente sua percepção de risco.	Alta	6 meses	01/07/2024	M - R - E - F	Anual	Municipal, Estadual e Federal

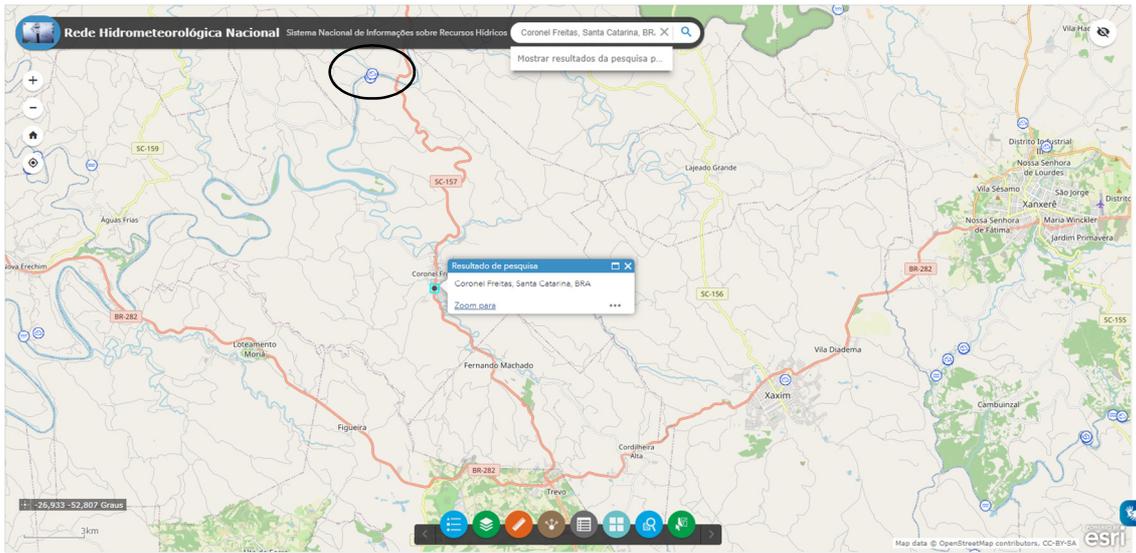
7.1 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES

7.1.1 PLANO DE MONITORAMENTO E ALERTA HIDROMETEOROLÓGICO

O monitoramento hidrometeorológico é realizado por uma rede de estações hidrométricas, que contemplam estações pluviográficas e estações fluviométricas. A locação de estações hidrometeorológicas previstas nesse Plano podem auxiliar no desenvolvimento e na operação de modelos de previsão da cheia em tempo real. A coleta de dados na área urbana da cidade auxiliará não apenas para o registro histórico dos desastres, possibilitando seu melhor entendimento *ex post facto*, mas também pode contribuir para a validação dos respectivos modelos de previsão.

O Portal HidroWeb é uma ferramenta importante para esse tipo de trabalho porque oferece um banco de dados com informações provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional. Nele são disponibilizados dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, entre outros parâmetros. No Portal HidroWeb foi possível identificar uma estação pluviográfica (cód. 02652034) no território de Coronel Freitas, situado às margens do rio Chapecó (Figura 82). Não foram encontradas estações fluviométricas nos cursos d'água que atravessam a região urbana do município. Essa realidade reforça a necessidade de um Plano de monitoramento e alerta hidrometeorológico. A escassez de dados na atualidade representa uma dificuldade para maior entendimento dos eventos extremos ocorridos no passado.

Figura 82 – Rede hidrometeorológica próxima ao município de Coronel Freitas: destaque para estação pluviográfica às margens do rio Chapecó.



Fonte: HidroWeb (2023).

Uma estação pluviométrica visa medir dados de precipitação, enquanto que a estação fluviométrica mede nível e vazão de cursos d'água. Na Figura 83 estão representadas as regiões recomendadas para ambos equipamentos a montante da região urbana. Na região central da cidade sugere-se a locação de uma estação fluviométrica em uma ponte a jusante da confluência do rio Xaxim e Taquaruçu. Já a estação pluviográfica deve ficar em local estável, livre de inundação, movimento gravitacional de massa e interferências aéreas. O equipamento deve ser acessível apenas para pessoas autorizadas, de modo a evitar vandalismo, sabotagem e danos. As estações devem medir altura de chuva e nível d'água com alta frequência, em intervalos não maiores que 15 minutos. Esses dados devem ser transmitidos em tempo real para um centro de operações do município por meio de um sistema de telemetria de alta disponibilidade (GPRS, satelital, rádio etc).

Figura 83 – Mapa Localização Estações Hidrometeorológicas no Município de Coronel Freitas.



Imagem de referência. Ver Apêndice G.

Nas regiões de montante sugere-se a locação de estação hidrometeorológicas distantes a pelo menos 9 km do centro de Coronel Freitas. No rio Taquaruçu sugere-se a instalação dos equipamentos de medição em Fernando Machado e no rio Xaxim nas proximidades da região rural “Linha três casas”. A estação pluviométrica deve vir acompanhada da instalação de régua linimétrica nas proximidades, às margens do respectivo curso d’água (Figura 84a). A régua linimétrica funciona como um equipamento alternativo de medição, útil também para a validação ou substituição temporária de uma estação automatizada. Na Figura 84b é possível observar uma estação que monitora precipitação com pluviômetro de balança (cilindro superior) e registra o nível do rio usando sensor tipo radar. Esse equipamento também costuma integrar uma câmera integrada ao *datalogger* de maneira a permitir registros fotográficos em tempo real da situação do curso d’água.

Figura 84 – Instrumentos de medição hidrometeorológica.

a) réguas linimétrica para medição analógica do nível do rio



Fonte: Divulgação/Marcelo Martins/Prefeitura de Blumenau (2021)

b) estação hidrometeorológica (precipitação e nível do curso d'água)



Fonte: CEMADEN (2023) - <http://www2.cemaden.gov.br/estacoes-hidrologicas/>

7.1.2 DIRETRIZES PARA A CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE CHEIA EM TEMPO REAL

As bacias hidrográficas contribuintes do rio Xaxim e Taquaruçu possuem significativa declividade e baixo tempo de concentração, o que as caracteriza como regiões de rápida elevação do nível do rio durante um evento de chuva intensa. Essas características inviabilizam previsões em tempo real com duas ou mais horas de

antecedência. Importante salientar que um modelo de previsão é concebido com base em eventos passados, portanto, para a sua concepção não basta haver uma rede de monitoramento hidrometeorológico. É preciso que haja uma série temporal de dados suficiente com um ou mais eventos de cheia. Esse histórico permitirá entender a dinâmica hidráulica e hidrológica do local para produzir modelos de previsão razoavelmente precisos.

Importante também considerar a influência de novas obras hidráulicas e alterações significativas na calha dos cursos d'água. Essas intervenções podem alterar a hidrodinâmica dos rios e demandar atualizações dos modelos de previsão. Os modelos hidrológicos podem ser do tipo conceitual, baseado no conhecimento dos processos físicos das bacias hidrográficas, ou do tipo empírico, concebido a partir de correlações matemáticas que expressem um sentido físico entre os dados de entrada e saída. Esses últimos, embora sejam mais simples, costumam apresentar melhores resultados na previsão da cheia em tempo real (PINHEIRO; LOEWEN; MOURA, 2015).

Um exemplo de modelo empírico é o ARIMAX (Autoregressivo Integrado de Média Móvel para Variável Exógena) que basicamente consiste em uma regressão linear múltipla que correlaciona os níveis dos cursos d'água e o acumulado de precipitação na bacia hidrográfica. Como resultado, o modelo poderia fornecer o nível de cheia do rio Xaxim no centro urbano de Coronel Freitas (NFC) para um período t+1, ou seja, com antecedência de uma hora (equação 1):

$$NCF_{t+1} = f(NCF_t; NCF_{t-1}; NCF_{t-2} \dots + \sum_{i=t}^{i=t-\beta} P_i)$$

7.1.3 ESTUDO DE POTENCIAIS MEDIDAS ESTRUTURAIS VOLTADAS À REDUÇÃO DE RISCOS DE INUNDAÇÕES

A redução dos riscos de desastres é possível mediante a compreensão das causas do evento deflagrador. Nesse sentido, é importante reconhecer a diferença conceitual entre inundação gradual, brusca e alagamentos. Como já visto, tratam-se de fenômenos desencadeados por agentes hidrológicos, mas formados por processos distintos.

No Diagnóstico Socioambiental de Coronel Freitas não há clareza sobre a dinâmica dos eventos hidrológicos extremos (ROEDER et al., 2015). A CPRM (2015)

reconhece a ocorrência de inundações graduais e bruscas. As visitas de campo e os estudos de modelização permitiram identificar que o evento de 14 de julho de 2015 teve características típicas de uma inundação brusca. De fato, as bacias hidrográficas contribuintes possuem pequeno tempo de concentração e trechos com significativa declividade. São características típicas de regiões suscetíveis à inundação brusca. No entanto, a diferenciação não é evidente para os demais eventos danosos registrados no município. Por essa razão, as cartas de suscetibilidade e risco foram produzidas e validadas para fenômenos de inundação gradual e brusca em Coronel Freitas.

As medidas estruturais voltadas à redução do risco de inundação constituem-se em intervenções físicas (“de engenharia”) como barragens e melhoramentos fluviais. O desassoreamento deve ser executado com cautela, mediante supervisão técnica, pois tende a acelerar o fluxo de cheia e transferir impactos negativos nas regiões a jusante da intervenção. Por exemplo: a ampliação da calha do rio na região central pode beneficiar o centro da cidade, mas a médio e longo prazo pode desestabilizar as margens e impactar negativamente comunidades localizadas a jusante, como o loteamento Grambel.

A viabilização da prestação contínua e universal de serviços de drenagem e manejo de água pluvial pode ser estabelecida por meio de um consórcio entre os municípios da bacia hidrográfica. Para tanto, os municípios da bacia do rio Xaxim poderiam instituir uma tarifa módica para o financiamento desses serviços, assim como prevê o Marco Legal do Saneamento (Lei Federal n. 14026/2020). Iniciativa similar já é realidade dos municípios de Porto Alegre (RS) e Santo André (SP). Nesses casos, os recursos são investidos exclusivamente em medidas de manejo e drenagem de água pluvial como: limpeza de rios, manutenções de pontes, sistemas de drenagem urbana, campanhas de conscientização ambiental, financiamento de estudos, planos e entre outros. Trata-se de uma medida fundamental para a regularidade e a sustentabilidade econômica dos serviços, que devem estar submetidos à fiscalização do órgão regulatório competente.

Em relação às medidas de barramento e reservação, com base na metodologia de Patton e Baker (1976), estima-se que para a redução do risco de uma inundação com recorrência de 50 anos, seriam necessárias contenções com volume aproximado de 4.000.000 m³ no rio Xaxim e no rio Taquaruçu. O custo elevado das estruturas, o relevo acidentado e a existência de propriedades rurais economicamente ativas a montante da região urbana de Coronel Freitas, dificultariam a viabilidade dos empreendimentos. Nesse

cenário também deveriam ser garantidos recursos para a manutenção e segurança dos barramentos.

Válido ressaltar que as medidas estruturais e não estruturais voltadas à gestão dos riscos de inundação devem considerar a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento (TUCCI, 2007). Nesse sentido, devem ser valorizados e fortalecidos os mecanismos de cooperação institucional como as associações de municípios e o comitê de bacia hidrográfica do rio Chapecó. Via de regra, as ações demandarão a integração entre vários entes federativos (municípios da bacia, poder público estadual e federal). A tomada de decisão deve ser realizada com base em análises técnico-científicas e a partir de uma ampla participação social.

De maneira complementar, recomenda-se que o município realize avaliação hidráulica das pontes na região urbana de Coronel Freitas, e se for o caso, a readequação da sua capacidade de fluxo mediante novo(s) projeto(s) de engenharia. Recomenda-se que todas as pontes que atravessam os rios Xaxim e Taquaruçu atendam uma vazão com período de recorrência de no mínimo 100 anos. Essas análises auxiliarão na tomada de decisão sobre a possibilidade de ampliação, reforma e alteração estrutural das pontes na região urbana da cidade. Se for o caso, o município poderia formalizar pedido ao Governo Estadual para a construção de um contorno viário que desvie a SC-157 da região urbana de Coronel Freitas, o que poderia dar maior liberdade para a reforma das pontes.

As medidas não estruturais são igualmente importantes para a redução dos riscos de inundação. Elas costumam demandar menor aporte de recursos, mas apresentam igual ou superior benefício para a gestão de riscos de desastres quando comparadas às medidas estruturais. Vejamos alguns exemplos: **Planejamento territorial e urbano da bacia hidrográfica:** a legislação territorial e ambiental do município pode incorporar aspectos associados a prevenção e mitigação dos riscos de desastres, além de medidas em prol do saneamento e da qualidade dos recursos hídricos. São exemplos: construção sobre pilotis, drenagem adequada do lote, coleta e tratamento de esgoto, preservação de APPs, manejo florestal adequado, regulamentação de obras de terraplenagem, entre outros. Importante que essas ações sejam realizadas por todos os municípios da bacia hidrográfica, associada a constantes campanhas de sensibilização da população sobre os riscos de desastres.

As cartas de suscetibilidade e de risco à inundação são produções úteis ao planejamento territorial urbano e devem ser constantemente atualizadas frente a produção de novos dados e possíveis alterações (naturais e antrópicas) nas bacias hidrográficas

contribuintes. A **carta de suscetibilidade à inundação** possui a finalidade principal de subsidiar o planejamento urbano e territorial do município de Coronel Freitas. Sobre o documento é possível descrever algumas recomendações para o desenvolvimento urbano, são eles:

- **Áreas com alta suscetibilidade:** novas ocupações residenciais não são recomendadas, bem como obras de terraplenagem (aterros). Também não é recomendada a presença de equipamentos urbanos essenciais ou mais vulneráveis (escolas, postos de saúde, corpo de bombeiros, lar de idosos etc.), e caso já estejam implantados nestas áreas, recomenda-se a mudança desses estabelecimentos para áreas não suscetíveis a desastres. Deve-se priorizar a manutenção das condições naturais desses locais, sendo toleradas edificações para lazer (parques lineares, estádios, ginásios etc) e transporte (vias de tráfego leve, ciclovias, ciclofaixas), que, caso sejam inundadas, não impliquem em danos significativos ao município. Para as edificações existentes, a ocupação pode ser tolerada mediante usos com período de permanência reduzido, como o comercial. Nestes casos, todos os ocupantes do edifício devem passar por formação sobre princípios de proteção e defesa civil (ênfase a procedimentos de evacuação). Nessas áreas é viável implementar instrumentos urbanísticos que incentivem a desocupação de áreas suscetíveis ao risco de inundações, como por exemplo a transferência do direito de construir. Soluções de sistemas drenagem sustentáveis são indicadas.

- **Áreas com média e baixa suscetibilidade:** não é recomendável a existência de equipamentos urbanos essenciais e vulneráveis (escolas, postos de saúde, corpo de bombeiros, lar de idosos etc). Dar preferência para a existência de estabelecimentos comerciais em detrimento de edificações residenciais no pavimento térreo. Ocupações residenciais apenas devem ser permitidas a partir do segundo pavimento. Ocupações novas e existentes podem contemplar medidas que reduzam a sua vulnerabilidade, como a: construção sobre pilotis, verticalização urbana, drenagem adequada do lote, diques individualizados; restrição de usos por gabarito (pavimento); materiais adequados à inundações pela resistência e impermeabilidade; elevação ou proteção de equipamentos de climatização e os componentes mecânicos, hidráulicos e de sistema elétrico; ancoramento de reservatórios de combustível; proteção de pavimentos térreos e fundações com aberturas hidrostáticas; barreiras/diques permanentes ou efêmeros; instalação de válvulas anti-retorno de esgoto; execução de adequado sistema predial de água pluvial, etc. Moradores dessas áreas devem passar por formação básica sobre

princípios de proteção e defesa civil, com ênfase no conhecimento de rotas de fuga, no Plano Familiar de Defesa Civil (PLAF) e nos abrigos cadastrados. Soluções de sistemas drenagem sustentáveis são indicadas.

- **Plano de Contingência:** esse documento reúne instituições envolvidas para a preparação, resposta e recuperação frente aos riscos e aos desastres. Deve ser atualizado no mínimo a cada dois anos. O plano é multisetorial (defesa civil, obras, saúde, educação etc) e buscará articular responsabilidades, competências, logísticas, rotas de fuga, sistemas de alerta, meios de comunicação e protocolos de ação em situação de emergência (ver exemplo de Blumenau²). A **carta de risco à inundação** possui a finalidade principal de subsidiar os processos de preparação aos riscos e resposta ao desastre. Rotas de fuga, abrigos e equipes de saúde devem ser dimensionadas em função da população residente em áreas de alto e médio risco. Fundamental garantir que todos os residentes na área de alto risco tenham fácil acesso à Defesa Civil municipal e sejam constantemente preparados a agir na iminência de um desastre (orientação sobre preservação do patrimônio, encaminhamento aos abrigos, rotas de fuga, identificação de sinais de perigo etc).

- **Seguro contra desastres:** o município de Coronel Freitas em associação com outros municípios poderia conceber um sistema de seguro para edificações localizadas em áreas de suscetibilidade aos desastres. Também é possível exigir que o cidadão comprove adesão à seguros privados devidamente regulados. O seguro amenizaria os riscos e prejuízos econômicos resultantes de inundação e outros desastres socioambientais. Além disso, se o sistema de seguro fosse público, parte da arrecadação poderia ser destinada a segurar famílias de baixa renda e financiar fundos voltados à construção segura de habitações de interesse social. Iniciativa semelhante encontramos nos Estados Unidos, onde há um sistema oficial de seguros contra inundações sob regulação da *Federal Emergency Management Agency* (FEMA, 2023).

- **Mercado de áreas inundáveis:** a desocupação de áreas de alta suscetibilidade pode ser incentivada por meio da transferência do direito de construir. Ou seja, uma propriedade localizada em área de suscetibilidade à inundação pode ser “trocada” pela ampliação de índices urbanísticos em regiões sem suscetibilidade aos riscos de desastres.

² ALERTABLU. **Plano de Contingência**. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, SC, 2021. 373 p. Disponível em: https://alertablu.blumenau.sc.gov.br/static/app/defesa-civil/Plano_de_conting%C3%Aancia_2021.pdf Acesso em 14 set 2023.

Trata-se de uma medida mais eficaz para regiões com mercado imobiliário “aquecido”. Contudo, o município poderia desde já prever mecanismos de suporte e incentivo econômico à desocupação residencial de áreas inundáveis.

7.1.4 MEDIDAS ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÕES

Embora as inundações não tenham sido identificados frequentes e potencialmente danosos ao município, as medidas aqui listadas podem auxiliar na manutenção dos sistemas de manejo e drenagem urbana sustentável e mitigar possíveis impactos negativos decorrentes da ampliação da ocupação urbana. As medidas de controle (MCs) são estruturas que captam e reservam a água pluvial com o intuito de reduzir a descarga sobre os sistemas de drenagem urbana. São exemplos de MCs: pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração, poços de infiltração, jardins de chuva e reservatórios de retenção. As MCs recebem e reservam a chuva excedente, “compensando” o aumento do escoamento superficial ocasionado pela impermeabilização do solo nos espaços urbanos (MOURA; STEFFEN, 2023).

A municipalidade poderá exigir que cada lote urbano, em um dado cenário, não encaminhe ao sistema de drenagem uma vazão superior à vazão máxima de restrição ($Q_{m\acute{a}x}$). Para determinar $Q_{m\acute{a}x}$ de uma determinada área do município de Coronel Freitas, é necessário multiplicar o valor da vazão máxima específica ambiental ($Q_{esp} = 54,8$ l/s/ha) pela área contribuinte em hectares. Por exemplo, a vazão máxima de restrição em um lote de 360 m² (0,036 ha) é:

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{esp} \cdot A$$
$$Q_{m\acute{a}x} = 54,8 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 0,036 ha = 1,97 l/s$$

Onde:

$Q_{m\acute{a}x}$ = vazão máxima permitida (l/s), em um cenário de intensidade de chuva com recorrência de 10 anos;

Q_{esp} = vazão máxima específica ambiental;

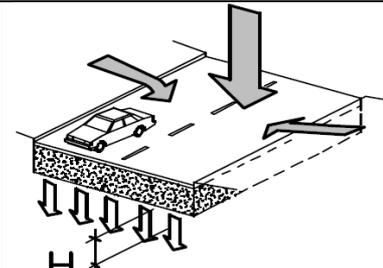
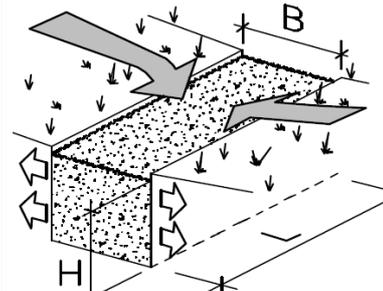
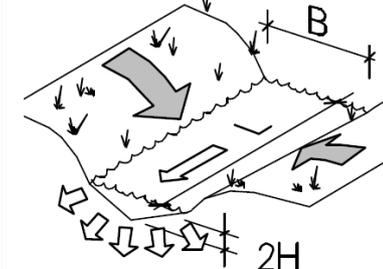
A = área total do empreendimento/lote (ha).

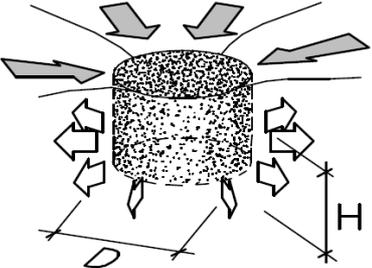
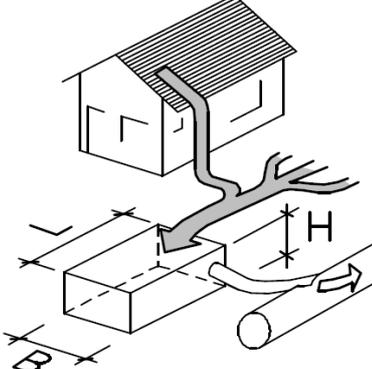
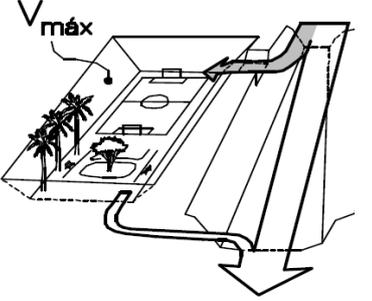
Para o cenário apresentado no exemplo, o lote de 360 m² não poderá encaminhar ao sistema de drenagem urbana uma vazão superior a $1,97$ l/s. Observar também que

quando houver lançamento de água pluvial em via pública (sarjeta), a vazão não deverá superar o limite da capacidade da boca-de-lobo existente na localidade.

O dimensionamento hidráulico das MCs consiste em definir o volume útil do reservatório que receberá a água escoada superficialmente (Quadro 14). O processo deve ser realizado por um(a) profissional legalmente habilitado(a) em conformidade com as normas técnicas vigentes. Para bacias de contribuição com área menor que 1 km², adotar equações do Quadro 14. Essas equações consideram dados pluviográficos da estação nº 138 - Chapecó (BACK; BONETTI, 2014) e o uso reservatórios com camada de brita nº 3. O período de retorno adotado para a intensidade da chuva de projeto deverá ser maior ou igual a 10 anos.

Quadro 14 - Equações para o dimensionamento de MCs no município de Coronel Freitas.

Medida de Controle	Representação	Equação para dimensionamento hidráulico
Pavimento permeável		$H_{m\acute{a}x} = \frac{[0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} - 0,08 \cdot \sqrt{q_s}]^2}{0,35}$ <p>Sendo:</p> $\beta = \frac{A_{pav} + C \cdot A}{A_{pav}}$
Trincheira de infiltração		$H_{m\acute{a}x} = \frac{[k_1 \cdot (k_2 - 0,59)]^2}{0,35 - k_2^2}$ <p>Sendo:</p> $k_1 = 0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} \quad k_2 = 0,08 \cdot \sqrt{\gamma} \cdot \sqrt{q_s}$ $\beta = \frac{C \cdot A}{B \cdot L} \quad \gamma = \frac{2}{B}$
Vala de infiltração		$H_{m\acute{a}x} = V_{m\acute{a}x}$ $= \frac{[0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} - 0,08 \cdot \sqrt{q_s}]^2}{0,35}$ <p>Sendo:</p> $\beta = \frac{C \cdot A}{B \cdot L}$

Poço de infiltração		$H_{m\acute{a}x} = \frac{[k_1 \cdot (k_2 - 0,59)]^2}{0,35 - k_2^2}$ <p>Sendo:</p> $k_1 = 0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} \quad k_2 = 0,08 \cdot \sqrt{\gamma} \cdot \sqrt{q_s}$ $\beta = \frac{4 \cdot C \cdot A}{D^2} \quad \gamma = \frac{4}{D}$
Microrreservatório		<p>Se infiltrante:</p> $H_{m\acute{a}x} = \frac{[k_1 \cdot (k_2 - 0,59)]^2}{0,35 - k_2^2}$ <p>Se estanque:</p> $H_{m\acute{a}x} = V_{m\acute{a}x} = [0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} - 0,08 \cdot \sqrt{q_s}]^2$ <p>Sendo:</p> $k_1 = 0,98 \cdot \sqrt{\beta} \cdot T^{(0,093)} \quad k_2 = 0,08 \cdot \sqrt{\gamma} \cdot \sqrt{q_s}$ $\beta = \frac{C \cdot A}{B \cdot L} \quad \gamma = \frac{2(L + B)}{L \cdot B}$
Bacia de detenção		$H_{m\acute{a}x} = V_{m\acute{a}x} = [5,94 \cdot \sqrt{C} \cdot T^{(0,093)} - 0,59 \cdot \sqrt{q_s}]^2$ <p>Sendo:</p> <p>$q_s = q_{pre}$, para condição estanque $q_s = 0,1 \cdot K_{sat}$, para bacia de infiltração.</p>
<p>LEGENDA:</p> <p>$V_{m\acute{a}x}$ = volume de dimensionamento (mm); A_{pav} = área do pavimento (m²); T = período de retorno (anos); q_s = vazão de saída constante da MC (mm/h); A = área contribuinte à MC (m²); C = coeficiente de escoamento superficial da área de contribuição; L = comprimento da MC (m) B = largura da MC (m) D = diâmetro da MC (m) K_{sat} = condutividade hidráulica saturada do solo/subleito (mm/h); q_{pre} = vazão de restrição ou de pré-ocupação (mm/h).</p>		

Fonte: Adaptado de Silveira e Goldefum (2007).

Para MCs com infiltração parcial ou nula, adotar os valores da Tabela 4 para o pré-dimensionamento de seus drenos. Na sequência, o responsável pelo lote urbano deve comprovar se a vazão máxima de restrição é superada para um evento de chuva com período de recorrência igual ou superior a 10 anos.

Tabela 4 – Pré-dimensionamento de drenos reguladores das medidas de controle.

Volume útil de reservação	Diâmetro (mm)
Até 2 m ³	25
3 a 6 m ³	40
7 a 26 m ³	50
27 a 60 m ³	75
61 a 134 m ³	100
135 a 355 m ³	150
356 a 405 m ³	200
406 a 800 m ³	300
801 a 1300 m ³	400
1301 a 2000 m ³	500

Fonte: Adaptado de PMB (2019).

O dreno regulador deve ser protegido contra o entupimento e posicionado na parte mais baixa da MC, o que permite o esvaziamento do reservatório e aptidão para funcionar no próximo evento de chuva intensa. Recomenda-se prever mecanismos que evitem a colmatação do reservatório e dispositivos de extravasamento do volume excedente, pois a estrutura poderá estar submetida a um cenário mais crítico que aquele considerado em projeto. Não se recomenda a infiltração da água pluvial no solo em regiões suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa.

CONCLUSÕES

O município de Coronel Freitas apresenta 0,719 km² da área urbana com alto risco à inundação com importante presença de edificações residenciais, comerciais e equipamentos públicos. As regiões com médio e baixo risco à inundação resultam em 0,638 e 0,016 km², respectivamente. Para implementar medidas estruturais e não estruturais voltadas à gestão de riscos, Coronel Freitas deverá contar com a integração de vários entes federativos, com destaque para a formulação de um planejamento integrado entre os municípios da bacia hidrográfica. Em um primeiro momento, recomenda-se priorização na execução de medidas não estruturais, menos dispendiosas e com amplas consequências para o aumento da resiliência local. São elas: 1) Incorporar as cartas de suscetibilidade e risco à inundação ao planejamento e as ações institucionais nas regiões urbanas e rurais, e; 2) implementar um sistema de monitoramento e alerta hidrometeorológico, levando-se em conta a possibilidade de parcerias com instituições como Defesa Civil do Estado, CEMADEN e EPAGRI. Vale ressaltar que cada recomendação listada neste documento deve ser detalhada, integrada e contextualizada no momento de sua implantação, sem prejuízo ao atendimento da legislação urbanística e ambiental vigente.

7.2 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO EM ÁREAS SUSCETÍVEIS E EM ÁREAS COM POTENCIAL DE RISCO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS

Dada a finalidade de uso em planejamento e gestão territorial e na prevenção de desastres naturais, decorrentes de movimentos gravitacionais de massa, pode-se fazer uma leitura considerando-se a incidência das zonas de suscetibilidade em relação à urbanização – Cartas de Potencial de Risco. Nesse contexto, é possível associar algumas diretrizes gerais para fins de planejamento e gestão territorial e prevenção de riscos e desastres, quais sejam:

- **Áreas com potencial de risco médio e alto:** realizar identificação de perigos e estimativa de risco em setores delimitados, compreendendo as zonas de alta suscetibilidade e também os terrenos a jusante sujeitos a atingimento, produzindo-se cartas de risco e planos de gerenciamento de riscos, incluindo a execução de medidas preventivas estruturais e não estruturais;

- **Áreas com potencial de risco baixo:** avaliar a influência da ocupação no grau de suscetibilidade dos terrenos e, onde necessário, identificar perigos, estimar riscos e elaborar carta de risco e plano de gerenciamento de riscos, incluindo a execução de medidas preventivas estruturais e não estruturais;

- **Áreas de alta suscetibilidade, não ocupadas:** evitar ocupar ou, caso necessário, para usos específicos, ocupar somente mediante execução de medidas fundamentadas em rigorosa avaliação geotécnica, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos;

- **Áreas de moderada suscetibilidade, não ocupadas:** ocupar mediante execução de medidas fundamentadas em rigorosa avaliação geotécnica, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos;

- **Áreas de baixa suscetibilidade, não ocupadas:** ocupar mediante execução de medidas geotécnicas convencionais, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos.

Não obstante, essas diretrizes não podem ser consideradas de maneira absoluta, mas sim examinadas à luz da legislação ambiental e urbanística incidente, que inclui,

entre outras normas, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, o Estatuto da Cidade e o Código Florestal.

8. RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PDGRD-DCCF

Dada a complexidade associada à temática, um Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres prevê um universo de ações que requer integração, transversalidade, transparência, multiníveis territoriais, representatividade, participação, estruturação organizacional-institucional e recursos financeiros.

Considerando a quantidade de ações e subações indicadas no PDGRD-DCCF, sugere-se considerar a implementação das mesmas tendo em vista as classificações de cada uma na Tabela 3: Prioridade; Horizonte Temporal; Prazo; Escala de Abrangência; Frequência; Fontes de Financiamento e Situação Atual.

Para um ponto de partida, sem perder a visão do todo e do planejamento financeiro necessário para sua implementação ao longo do tempo, sugere-se considerar as ações classificadas como:

- Menor 'Horizonte Temporal' ou 'constante' + 'Alta Prioridade' + 'não precisa de verba específica';
- Alta Prioridade + Verba;
- 'não precisa de verba específica'.

Estas poderiam ser três grandes linhas iniciais de implementação do Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas.

DA ATUALIZAÇÃO DO PDGRD-DCCF

Assim como os demais instrumentos de gestão de diferentes políticas públicas, o Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas tem atualização recomendada quando da ocorrência de evento de inundação ou movimento gravitacional de massa impactante no município.

Não se recomenda ultrapassar o prazo de 8 anos para Revisão do PDGRD-DCCF, tendo fixado o prazo máximo para finalização da revisão em novembro de 2031.

8.1 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL MUNICIPAL

CONSIDERANDO o disposto na Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012 - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, e os estudos do Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas (PDGRD-DCCF) elaborado em 2023, sob Contrato Administrativo Nº 54/2022, celebrado em 03 de outubro de 2022, com início em 15 de março de 2023; com Licitação sob Modalidade de Tomada de Preços pelo Edital Municipal 01/2022, com resultado homologado em 03 de outubro de 2022, são produtos do PDGRD-DCCF que devem ser considerados nas decisões acerca do Planejamento Territorial do município:

Escala do Zoneamento

G14. Figura 64 – Carta de Suscetibilidade a Inundação no Município de Coronel Freitas.

G15. Figura 66 – Carta de Suscetibilidade a Inundação na Malha Urbana de Coronel Freitas

G16. Figura 67 – Carta de Risco a Inundação

Escala do Macrozoneamento

G18. Figura 69 – Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar no Município de Coronel Freitas.

G19. Figura 70 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.

G20. Figura 71 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.

G21. Figura 72 – Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos no Município de Coronel Freitas.

G22. Figura 73 - Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.

G23. Figura 74: Carta Potencial de Risco de Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.

G24. Figura 75: Carta Potencial de Risco de Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.

G25. Figura 76: Carta Potencial de Risco Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.

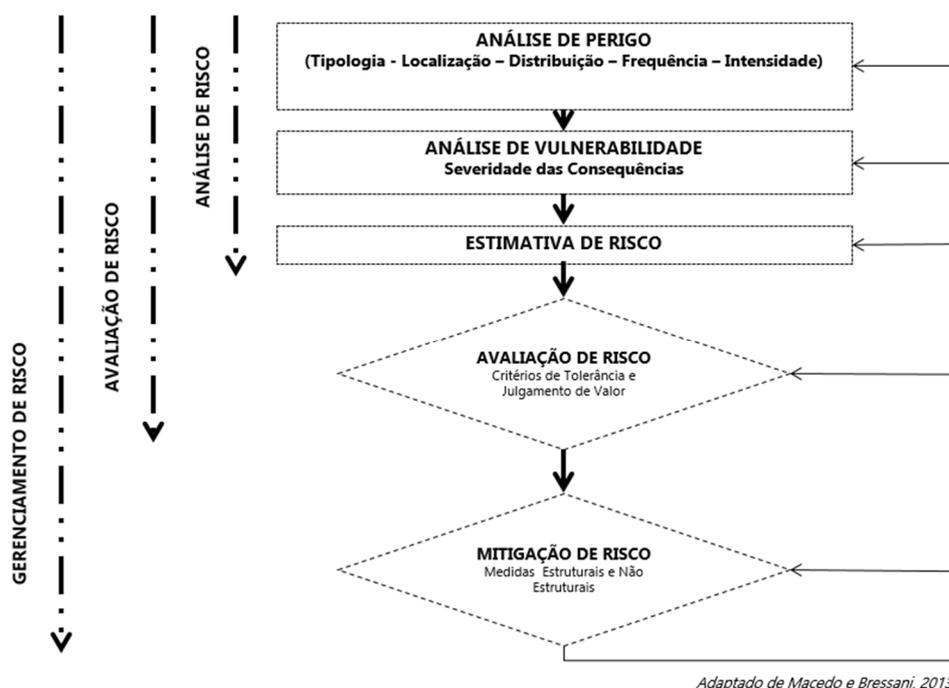
*Estas Cartas são sujeitas a atualizações por meio da revisão do PDGRD-DCCF ou da emissão de novos laudos ou pareceres técnicos vinculados à Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

8.2 ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

CONSIDERANDO:

- as etapas para o gerenciamento de risco (Figura 85);

Figura 85 – Gerenciamento de Risco



- as diretrizes de tipo, níveis e escalas aplicáveis na elaboração de zoneamento de acordo com o objetivo para os movimentos gravitacionais de massa do Comitê Técnico

Internacional em Movimentos Gravitacionais de Massa e Taludes (JTC-1) da Sociedade Geotécnica Internacional (Fell et. al. 2008) (Figura 86).

Figura 86 - Diretrizes de tipo, níveis e escalas aplicáveis na elaboração de zoneamento de acordo com o objetivo para os movimentos gravitacionais de massa



Tabela 5.1-Tipos, níveis e escalas aplicáveis na elaboração de mapas de zoneamento referentes a deslizamentos, de acordo com o objetivo (FELL *et al.*, 2008).

Objetivo	Tipo de zoneamento				Nível de zoneamento			Escalas
	Inventário	Suscetibilidade	Perigo	Risco	Básico	Intermediário	Avançado	
Zoneamento Regional								
Informativo	X	X	-	-	X	-	-	1:25.000 até
Consultivo	X	X	(X)	-	X	(X)	-	1:250.000
Legal	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
Zoneamento Local								
Informativo	X	X	X	(X)	X	(X)	-	1:5.000 até
Consultivo	(X)	X	X	X	X	X	X	1:25.000
Legal	-	(X)	X	(X)	-	X	X	
Zoneamento pontual								
Informativo	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1:5.000 até
Consultivo	NUC	NUC	NUC	NUC	NUC	NUC	NUC	1:1.000
Legal	-	(X)	X	X	-	X	X	
Projeto	-	(X)	(X)	X	-	(X)	X	

Nota: X = aplicável; (X) pode ser aplicável; NR = não recomendado; NUC = não utilizado comumente.

- que as cartas de suscetibilidade e de potencial de risco a movimentos gravitacionais de massa elaboradas para o município de Coronel Freitas são de nível básico/preliminar, e elaboradas em escala de referência de 1:25.000 e 1:5.000 (Figura 87).

Figura 87 – Detalhamento progressivo da aplicação das Cartas Geotécnicas



Souza e Sobreira, 2013

As cartas de suscetibilidade e de potencial de risco elaboradas para o município de Coronel Freitas atendem os requisitos para utilização como ferramentas de planejamento e gestão territorial na escala de Macrozoneamento e na prevenção de desastres naturais, de caráter informativo e consultivo.

Dada a finalidade de uso em planejamento e gestão territorial e na prevenção de desastres naturais, decorrentes de movimentos gravitacionais de massa, associam-se as seguintes diretrizes gerais:

- **Áreas com potencial de risco médio e alto:** realizar identificação de perigos e estimativa de risco em setores delimitados, compreendendo as zonas de alta suscetibilidade e também os terrenos a jusante sujeitos a atingimento, produzindo-se cartas de risco e planos de gerenciamento de riscos, incluindo a execução de medidas preventivas estruturais e não estruturais;

- **Áreas com potencial de risco baixo:** avaliar a influência da ocupação no grau de suscetibilidade dos terrenos e, onde necessário, identificar perigos, estimar riscos e elaborar carta de risco e plano de gerenciamento de riscos, incluindo a execução de medidas preventivas estruturais e não estruturais;

- **Áreas de alta suscetibilidade, não ocupadas:** evitar ocupar ou, caso necessário, para usos específicos, ocupar somente mediante execução de medidas fundamentadas em rigorosa avaliação geotécnica, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos;

- **Áreas de moderada suscetibilidade, não ocupadas:** ocupar mediante execução de medidas fundamentadas em rigorosa avaliação geotécnica, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos;

- **Áreas de baixa suscetibilidade, não ocupadas:** ocupar mediante execução de medidas geotécnicas convencionais, restringindo-se as modificações que possam afetar negativamente a estabilidade dos terrenos.

Não obstante, essas diretrizes não podem ser consideradas de maneira absoluta, mas sim examinadas à luz da legislação ambiental e urbanística incidente, que inclui, entre outras normas, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, o Estatuto da Cidade e o Código Florestal.

8.3 ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA INUNDAÇÕES

CONSIDERANDO a Carta de Suscetibilidade à Inundações, classifica-se como de:

I – Alta Suscetibilidade: áreas onde os condicionantes do meio físico quando associadas a fatores antrópicos sugerem a presença inundações com alto potencial de dano à vida humana, ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;

II – Média Suscetibilidade: áreas onde os condicionantes do meio físico quando associadas a fatores antrópicos sugerem a presença inundações com médio potencial de dano à vida humana, ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;

III - Baixa Suscetibilidade: áreas onde os condicionantes do meio físico quando associadas a fatores antrópicos sugerem a presença inundações com baixo potencial de dano à vida humana, ao patrimônio e/ou ao meio ambiente.

A Carta de Suscetibilidade à Inundação possui a finalidade principal de subsidiar o planejamento urbano e territorial do município de Coronel Freitas. Sobre o documento é possível descrever algumas recomendações para o desenvolvimento urbano:

- Áreas com alta suscetibilidade: novas ocupações residenciais não são recomendadas, bem como obras de terraplenagem (aterros e cortes). Também não é recomendada a presença de equipamentos urbanos essenciais ou mais vulneráveis (escolas, postos de saúde, corpo de bombeiros, lar de idosos etc.), e caso já estejam implantados nestas áreas, recomenda-se a mudança desses estabelecimentos para áreas não suscetíveis a desastres. Deve-se priorizar a manutenção das condições naturais desses locais, sendo toleradas edificações de suporte ao lazer para lazer (parques lineares, estádios, ginásios etc) e transporte (vias de tráfego leve, ciclovias, ciclofaixas), que, caso sejam inundadas, não impliquem em danos significativos ao município. Para as edificações existentes, a ocupação pode ser tolerada mediante usos com período de permanência reduzido, como o comercial. Nestes casos, todos os ocupantes do edifício devem passar por formação sobre princípios de proteção e defesa civil (ênfase a procedimentos de evacuação). Nessas áreas é viável implementar instrumentos urbanísticos que incentivem a desocupação de áreas suscetíveis ao risco de inundações, como por exemplo a transferência do direito de construir. Soluções de sistemas drenagem sustentáveis são indicadas.

- Áreas com média e baixa suscetibilidade: não é recomendável a existência de equipamentos urbanos essenciais e vulneráveis (escolas, postos de saúde, corpo de bombeiros, lar de idosos etc). Dar preferência para a existência de estabelecimentos comerciais em detrimento de edificações residenciais no pavimento térreo. Ocupações residenciais apenas devem ser permitidas à partir do segundo pavimento. Ocupações novas e existentes podem contemplar medidas que reduzam a sua vulnerabilidade, como a: construção sobre pilotis, verticalização urbana, drenagem adequada do lote, diques individualizados; restrição de usos por gabarito (pavimento); materiais adequados à inundações pela resistência e impermeabilidade; elevação ou proteção de equipamentos de climatização e os componentes mecânicos, hidráulicos e de sistema elétrico; ancoramento de reservatórios de combustível; proteção de pavimentos térreos e fundações com aberturas hidrostáticas; barreiras/diques permanentes ou efêmeros; instalação de válvulas anti-retorno de esgoto; planejar a direção de escoamento do lote para que ocorra em sentido contrário à casa (evitando que a alague), etc. Moradores dessas áreas devem passar por formação básica sobre princípios de proteção e defesa civil, com ênfase à rotas de fuga, Plano Familiar de Defesa Civil (PLAF) e abrigos cadastrados. Soluções de sistemas drenagem sustentáveis são indicadas.

8.4 Estimativa de custos para a sequência do trabalho.

GERAL

1. Revisão e elaboração do Plano Diretor Territorial de Coronel Freitas incorporando as discussões do Plano de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas. Considerando a elaboração de um Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial padrão a estimativa de investimento é de R\$ 250 mil reais e o tempo mínimo estimado para execução de 12 meses. Podemos prestar este serviço.

2. Consultoria e acompanhamento para implementação do Plano de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas. Podemos prestar consultoria de 4h/semanais por seis meses no valor estimado de 20 mil reais.

MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS

3. Realização do Mapeamento de Perigo e Risco a Deslizamentos Rotacionais, Planares e Queda de Blocos, nas áreas com maior potencial de risco - item com grande incerteza em relação aos valores totais finais, tendo em vista a necessidade de definir muitos detalhes que podem ter impacto significativo no valor final. Estimativa de investimento é de R\$ 500/800 mil reais por Km². Podemos prestar este serviço.

Obs.: Importante lembrar que parte dos custos podem ser compartilhado na hipótese de contratação para a realização do mapeamento em demais municípios da região.

4. Elaboração do Plano de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico, integrado ao Sistema Estadual - Defesa Civil do Estado. Podemos prestar consultoria de 50 horas no valor estimado de 12 mil reais.

5. Elaboração dos Termos de Referência para contratação de empresa especializada para elaboração de Projetos de Estabilização. Investimento da ordem de R\$ 30mil reais/cada. Podemos prestar este serviço.

INUNDAÇÕES

6. Concepção hidráulica e hidrológico de potenciais barramentos nos rios Xaxim e Taquaruçu. Resultados esperados: Determinação do local dos barramentos, volume mínimo a ser armazenado, dimensionamento de obras hidráulicas, delimitação da área alegável, estimativa de custos de desapropriação e estimativa do potencial de redução da inundação na região urbana. Não inclui projeto básico e executivo das estruturas (serviço passa ser da alçada de um ou mais profissionais especialistas em estruturas). Tempo de execução: 12 meses. Custo estimado: quarenta e cinco mil reais. Podemos prestar este serviço.

7. Diagnóstico da capacidade hidráulica de pontes e passarelas que atravessam os rios Xaxim e Taquaruçu. Resultados esperados: Diagnóstico técnico que contempla determinação da capacidade hidráulica das seções que possuem travessias urbanas (pontes e/ou passarelas). Descrição de melhorias com o objetivo de garantir maior escoamento. Não inclui projeto básico e executivo das pontes (serviço passa ser da alçada de um ou mais profissionais especialistas em estruturas). Tempo de execução: 12 meses. Custo estimado: trinta mil reais. Podemos prestar este serviço.

8. Implantação de sistema de monitoramento e alerta. Resultados esperados: Consultoria para realizar o processo de compra de estações meteorológicas, o que inclui a especificação dos equipamentos. Estabelecimentos de processos para operação da Sala de Comando. Assessoria técnica sob demanda, durante os eventos de chuva intensa, com o objetivo assessorar a Defesa Civil, tratar os dados hidrometeorológicos, estabelecer previsão e alertas. Realização de capacitação dos servidores da Prefeitura, especialmente da Defesa Civil. Tempo de execução: 12 meses. Custo estimado: trinta mil reais. Podemos prestar este serviço.

9. Plano de Contingência. Resultados esperados: Descrição de processos e protocolos que devem ser seguidos com o objetivo de se preparar e responder aos desastres. Estabelecimento de um Grupo de Ações Coordenadas (GRAC). Delimitação de competências e responsabilidades. Especificação de programa de capacitação voltada

às ações de emergência (público alvo: servidores e cidadãos). Realização de simulados de evacuação e fuga. Recomendação de medidas de alerta. Tempo de execução: 18 meses. Custo estimado: vinte mil reais. Podemos prestar este serviço.

10. Criar Site/App de comunicação social e divulgação de informações – “Alerta Coronel”. Resultados esperados: desenvolvimento de site (e/ou aplicativo) com informações sobre previsão meteorológica, acumulado de precipitação, nível do rio, previsão do tempo, notícias, boletins meteorológicos emitidos por fontes de confiança, histórico da Coordenadoria, localização, telefones de contato, mapeamentos de áreas de risco, acesso ao Plano Municipal de Contingência (PLAMCON), emissão de alertas, plataforma para integração de Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC’s), acesso a um futuro curso de Voluntariado em Proteção e Defesa Civil, acesso imediato a medidas preventivas, mitigatórias e preparatórias que os cidadãos poderão adotar. Cada cidadão poderia consultar um mapa interativo que indica o nível de risco atual (com base nas previsões meteorológicas). Válido tanto para inundações, quanto para movimentos gravitacionais de massa. Tempo de execução: 12 meses. Custo estimado: cinquenta mil reais.

9. REFERÊNCIAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ADAPT CHILE **La gobernanza multi-nivel y acciones climáticas**: mapeo institucional para el caso de Chile (LEDS - oportunidad de asistencia técnica). 2018. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1Rca69DyWN5kCwD7LSP4dE4zWwqZGO2uL/view>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ALVIM, Angélica Tanus Benatti; CASTRO, Luiz Guilherme Rivera (Ed.). **Avaliação de políticas urbanas**: contexto e perspectivas. São Paulo: SciELO; Editora Mackenzie, 2010.

AZEVEDO, Tatiana Barbosa de; RODRIGUEZ, Martius Vicente Rodriguez Y. Softwares para Análise de Redes Sociais – ARS. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 6., 2010. Niteroi, RJ. **Anais...** Niteroi, RJ: [s. n.], 2018. p. 1-19. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T10_0326_1438.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

BECK, Ulrich. **Risk society**: towards a new modernity. London: SAGE, 1992.

BLACKBURN, Sophie. The politics of scale and disaster risk governance: Barriers to decentralisation in Portland, Jamaica. **Geoforum**, v. 52, p. 101-112, 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 03 jan. 2013.

Brasil. **Ministério da Ciência, Tecnologias, Inovações e Comunicações**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

Brasil. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960>. Acesso em: 30 jun.2019.

Brasil. **Ministério de Minas e Energia**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

BRÜSEKE, Franz Josef. **A técnica e os riscos da modernidade**. Florianópolis: EdUFSC, 2001.

CARVALHO, Délton Winter. de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos desastres**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. 152 p.

COLÔMBIA. Ministerio del Interior y Justicia. Dirección de Gestión del Riesgo. **Guía municipal para la gestión del riesgo**. Bogotá, Co: Banco Mundial, 2010. Disponível em: <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/GMGRColombia.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

DI GIULIO, Gabriela Marques; FERREIRA, Lúcia da Costa. Governança do risco: uma proposta para lidar com riscos ambientais no nível local. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 28, p.29-39, 2013.

DJALANTE, Riyanti; LASSA, Shuaib. Governing complexities and its implication on the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction priority 2 on governance. **Progress in Disaster Science**, p. 100010, 2019.

ESTEVE, Josep M. Pascual. **Governança Democrática: construção coletiva do desenvolvimento das cidades**. Belo Horizonte: Editora UFJF, 2009.

ETINAY, Nuha; EGBU, Charles; MURRAY, Virginia. Building urban resilience for disaster risk management and disaster risk reduction. **Procedia engineering**, v. 212, p. 575-582, 2018.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Perspectives on transitions to sustainability** Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. (EEA Report, 25/2017). Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/perspectives-on-transitions-to-sustainability/file>. Acesso em: 07 out. 2018.

FLORINI, Marie-Valentine; TRUMP, Benjamin D. Resilience in the Context of Systemic Risks: Perspectives from IRGC's Guidelines for the Governance of Systemic Risks. In: TRUMP, B. D. *et al.* **IRGC, International Risk Governance Council**. Resource guide on resilience, 2018. v. 2. Disponível em:

IRGC. **Resource guide on resilience** (vol. 2) - Domains of resilience for complex interconnected systems, 2018. Disponível em: <https://infoscience.epfl.ch/record/262527/files/IRGC%20Resource%20guide%20on%20resilience%20%28Volume%202%29.pdf#page=60>. Acesso em: nov. 2023.

GARCIAS, Carlos Mello; FERENTZ, Larissa Maria da Silva; PINHEIRO, Eduardo Gomes. A Resiliência como Instrumento de Análise da Gestão Municipal de Riscos e Desastres. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 2, p. 99-121, maio 2019. ISSN 1982-6745. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/13241>>. Acesso em: 08 out. 2020.

GIDDENS, A. **Mundo em descontrole**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

HOSSAIN, Liaquat; FENG, Shihui. Disaster network science: research and applications. **Frontiers in communication**, v. 1, p. 1, 2016. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomm.2016.00001/full>. Acesso em: 02 maio 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: a special report of working groups I and II of the IPCC**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

Disponível em: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf. Acesso em: 02 maio 2017.

INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. **Introduction to the IRGC risk governance framework**. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center, 2017. Disponível em:

<https://www.epfl.ch/research/domains/irgc/concepts-and-frameworks/page-139715-en.html/>. Acesso em: 03 mar. 2019.

INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. **Guidelines for the governance of systemic risks**. 2018. Disponível em: <https://irgc.org/risk-governance/systemic-risks/guidelines-governance-systemic-risks-context-transitions/>. Acesso em: 03 mar. 2019.

ISHIWATARI, Mikio. Flood risk governance: Establishing collaborative mechanism for integrated approach. *Progress in Disaster Science*, v. 2, p. 100014, 2019.

IWAMA, Allan Yu *et al.* Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 93-116, jun. 2016.

JANSEN, Giane Roberta. Avaliação da governança da gestão de riscos de desastres: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-SC. 2020. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2022. Disponível em: <https://bu.furb.br/docs/TE/2020/366828_1_1.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

JANSEN, G.R., VIEIRA, R., MATTEDI, M.A., PINHEIRO A. (2021). Estruturação organizacional-institucional dos municípios na governança da gestão de risco de desastres em bacias hidrográficas. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, 18, e1. <https://doi.org/10.21168/rega.v18e1>

KLIJN, Erik-Hans. Policy networks: an overview. *In: KICKERT, Walter J.M.; KLIJN, Erik-Hans; KOPPENJAN, Joop F.M. (Ed.). Managing complex networks: Strategies for the public sector*. Sage, 1997. p. 14-34

KLIJN, Erik-Hans. Governance and governance networks in Europe: An assessment of ten years of research on the theme. **Public management review**, v. 10, n. 4, p. 505-525, 2008.

LANSINK, Alfons Oude et al. A multi-level and multi-actor approach to risk governance: a conceptual framework to support policy development for Ambrosia weed control. **Journal of Risk Research**, v. 21, n. 6, p. 780-799, 2018.

LÊ BOTERF, Guy. **Desenvolvendo a competência dos profissionais**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MIZUTORI, Mami. From risk to resilience: Pathways for sustainable development. **Progress in Disaster Science**, v. 2, p. 100011, jul. 2019.

MOJTAHEDI, M., OO B. L. Critical attributes for proactive engagement of stakeholders in disaster risk management. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 21, p. 35-43, mar. 2017.

MOREIRA, Renata Maria Pinto. Balanço crítico das teorias da sociedade de risco: rumo a abordagens concretas de falhas urbanas. In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 17. 2017. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sesoos_Tematicas/ST%204/ST%204.5/ST%204.5-02.pdf>. Acesso em: 20 maio 2017.

MOSER, Suzanne.C. Communicating climate change: History, challenges, process and future directions. **Climate Change**, v.1, n.1, p.31-53, 2010.

MOSER, Suzanne.C.; LUGANDA, Patrick. Talk for a change: Communication in support of societal response to climate change. IHDP Update. **Newsletter of the IHDP on Global Environmental Change**, v.6, p.17-20, 2006.

NAÇÕES UNIDAS. Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World: guidelines for natural disaster prevention, preparedness and mitigation. In: WORLD CONFERENCE ON NATURAL DISASTER REDUCTION, HELD IN YOKOHAMA, Japan, 23-27 May 1994. **Anais...** Japao, 1994. Disponível em:

<https://www.undrr.org/publication/yokohama-strategy-and-plan-action-safer-world-guidelines-natural-disaster-prevention>. Acesso em: 25 jan. 2017

NAÇÕES UNIDAS. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. **Hyogo framework for action 2005-2015: building the resilience of nations and communities to disasters: extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6)** Geneva: UNISDR, 2007. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017

NAÇÕES UNIDAS. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. UNISDR. **Como construir cidades mais resilientes: um guia para gestores públicos locais, uma contribuição à campanha global 2010-2015 - construindo cidades resilientes – minha cidade está se preparando!** Genebra: UNISDR, 2012. Disponível em: <http://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf>. Acesso em: 02 maio 2017.

NAÇÕES UNIDAS. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. UNISDR. **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030:** (versão em português não-oficial – 31 de maio de 2015). 2015. Disponível em: <https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2017.

NAÇÕES UNIDAS. Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres. UNISDR. **Global assessment report: United Nations Office for Disaster Risk Reduction;** 2019. Geneva: UNDRR, 2019a. Disponível em: <<https://gar.unisdr.org/report-2019>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

NAÇÕES UNIDAS. **Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN-SPIDER)**. 2019b. Disponível em: <<http://www.un-spider.org/risks-and-disasters/disaster-risk-management>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

NARVÁEZ, Lizardo; LAVELL, Allan; ORTEGA, Gustavo Pérez. **La gestión del riesgo de desastres**. Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009. Disponível em: <http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2015.

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES MULTHAZARD MITIGATION COUNCIL. **Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 interim report: summary of Findings**. [S. l.]: National Institute of Building Science; 2017.

NOGUEIRA, Fernando Rocha; OLIVEIRA, Vanessa Elias de; CANIL, Katia. Políticas públicas regionais para gestão de riscos: o processo de implementação no ABC, SP. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 177-194, dec. 2014.

NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION). Departamento de Comércio dos Estados Unidos. Climate Prediction Centre. **Cold & Warm Episodes by Season**. Disponível em: <https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php>. Acesso em: 29 set. 2023.

PROCOPIUCK, Mario; FREY, Klaus. Redes de políticas públicas e de governança e sua análise a partir da websphere analysis. **Sociologia Política**, Curitiba, v. 17, n. 34, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-44782009000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 maio 2017.

Provan, K. G., Fish, A., & Sydow, J. (2007). Interorganizational networks at the network level: Empirical literature on whole networks. **Journal of Management**, 33(3), 479–516. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0149206307302554>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

RAMÍREZ, Daniel Calderón. El análisis de redes en la gobernanza del riesgo de desastres naturales en Colombia. In: TUMINI, Irina; CARTES, Iván. **Ciudades en transformación: cambio climático global, desastres naturales y resiliencia urbana**. Chile, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Ramirez63/publication/316309544_El_analisis_de_redes_en_la_gobernanza_del_riesgo_de_desastres_naturales_en_Colombia/links/58fa14bca6fdccb7998828e6/El-analisis-de-redes-en-la-gobernanza-del-riesgo-de-desastres-naturales-en-Colombia.pdf#page=107. Acesso em: 18 fev. 2017.

RENN, Ortwin. Systemic risks: The new kid on the block. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 58, n. 2, p. 26-36, 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00139157.2016.1134019>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

RICHARD, Sophie; RIEU, Thierry. Uma abordagem histórica para esclarecer a governança da água. In: JACOBI, Pedro Roberto; SINISGALLI, Paulo Antônio de

Almeida. (Orgs.). **Dimensões político institucionais da governança da água na América Latina e Europa**. São Paulo: Annablume, 2009. p. 227-243.

RISSO, Luciene C. Conceitos de percepção e território como lentes para o entendimento cultural. **TerraPlural**, v.8, n.2, p. 309-319, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/6438>>. Acesso em: 09 set. 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil. Gabinete do Secretário. **Lei nº 15.953, de 07 de janeiro de 2013**. Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil. Florianópolis, SC, 2013. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2013/15953_2013_Lei.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil. Gabinete do Secretário. **Portaria nº 133, de 19 de abril de 2023**. Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil. Florianópolis, SC, 2023. Disponível em: <<https://www.defesacivil.sc.gov.br/alertas-sms/>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SECCHI, Leonardo; COELHO, Fernando de Souza; PIRES, Valdemir. **Políticas públicas: conceitos, casos práticos, questões de concursos**. 3. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

SNIS. Painel de Indicadores. 2021. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SOUZA, Celina. Políticas públicas: questões temáticas e de pesquisa. **Caderno CRH**, v. 16, n. 39, p. 11-24, 2003. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/crh/article/view/18743>>. Acesso em: 02 maio 2017.

SULAIMAN, SAMIA N. Ação e reflexão: Educar para uma cultura preventiva. In: SULAIMAN, S. N.; JACOBI, P. R. (Orgs.). **Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/anexospublicacao/publicacao-MelhorPrevenir_ebook2.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

SWISS RE GROUP. **Preliminary sigma estimates for 2018**: global insured losses of USD 79 billion are fourth highest on sigma records. Zurich, 2018. Disponível em: https://www.swissre.com/media/news-releases/nr_20181218_sigma_estimates_for_2018.html. Acesso em: 02 maio 2017.

TIERNEY, Kathleen. Disaster governance: Social, political, and economic dimensions. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, p. 341-363, 2012.

TROGRILIC, Robert Sakic *et al.* Science and technology networks: a helping hand to boost implementation of the Sendai Framework for disaster risk reduction 2015–2030?. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 8, n. 1, p. 100-105, 2017.

TURTON, Anthony R. *et al.* Towards a model for ecosystem governance: an integrated water resource management example. In: **Governance as a dialogue: government-society-science in transition**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. p. 1-28.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de risco de desastres**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/10/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. **Noções básicas de proteção e defesa civil**. 5. ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2014. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/01/Livro_DefesaCivil_5ed-Diagramado-Completo-online.pdf. Acesso em: 15 out. 2018

VERSCHOORE, Jorge Renato; BALESTRIN, Alsones. Competitive Factors of Cooperation Networks: a quantitative study of a Southern Brazilian case. In: **EUROPEAN GROUP FOR ORGANIZATION STUDIES COLLOQUIUM**, 22nd, 2006, Bergen, Norway. Proceedings... Bergen, Norway, 2006.

VIEIRA, Rafaela. **Interpretação integrada da paisagem para identificar a qualidade ambiental da subacia do Ribeirão Garcia, Blumenau/SC**. 1999. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

VILLELA, Ana Laura V. Urbanização e paisagem: as transformações socioespaciais no oeste catarinense. **Tese de Doutorado** (Doutorado em Arquitetura) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Chapecó, 2019.

WALLEMACQ, P.; BELOW, R.; MCLEAN, D. **UNISDR and CRED report: economic losses, poverty & disasters (1998 - 2017)**. 2018. Disponível em: <<https://cred.be/unisdr-and-cred-report-economic-losses-poverty-disasters-1998-2017>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

WARNER, Jeroen. Laços Invisíveis: cultura e redução de desastres. In: SULAIMAN, S. N.; JACOBI, P. R. (Orgs.). **Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/anexospublicacao/publicacao-MelhorPrevenir_ebook2.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

WU, Xu et al. **Guia de políticas públicas: gerenciando processos**. Brasília: Enap, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.enap.gov.br/jspui/bitstream/1/2555/1/Guia%20de%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas%20Gerenciando%20Processos.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

REFERÊNCIAS – MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

AGTERBERG, F. P. & CHENG, Q. 2002. **Conditional independence test for Weights-of-Evidence modelling**. *Natural Resources Research*, 11(4): 249 – 255.

AHRENDT, A. 2005. Movimentos de massa gravitacionais - proposta de um sistema de previsão: aplicação na área urbana de Campos do Jordão (SP). Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, 334 p.

ARAÚJO, P. C. DE, 2004. Análise da suscetibilidade a escorregamentos: uma abordagem probabilística. **Tese de Doutorado**, Universidade Estadual Paulista, 172pp.

AUGUSTO-FILHO, O. & VIRGILI, J. C. 1998. **Estabilidade de taludes**. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. de. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE. p. 243-270.

AUMOND, J. J. & SEVEGNANI, L. 2009. Descrição do desastre: os escorregamentos de encostas. In: Frank, B.; Sevegnani, L. (Eds.). **Desastre de 2008**: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí. p. 78-91.

BASEI, M. A. S., DRUKAS, C. O., NUTMAN, A. P., WEMMER, K., DUNYI, L., SANTOS, P. R., PASSARELLI, C. R., CAMPOS NETO, M. C., SIGA, O. Jr., OSAKO, L. 2011. The Itajaí foreland basin: a tectono-sedimentary record of the Ediacaran period, Southern Brazil. **International Journal of Earth Sciences**, 100(2-3): 543-569.

BAUM, R. L. & GODT, J. W. 2010. **Early warning of rainfall-induced shallow landslides and debris flows in USA**. *Landslides*, 7: 259-272.

PERDONCINI, L. C.; LEHNEN, R.; BORGES, A.; XAVIER, F. F. **Mapa geológico do município de Blumenau**: versão preliminar – escala 1:25.000. Blumenau: Diretoria de Geologia, Análise e Riscos Naturais. Não publicado.

BLUMENAU. PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU - Diretoria Municipal de Geologia, Análise e Riscos Naturais. **Banco de dados geoambientais**: inventário de movimentos gravitacionais de massa. Não publicado.

BONHAM-CARTER, G.F. 1994. **Geographic information systems for geoscientists: modeling with GIS**. Ottawa: Pergamon. 398p.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2014. **Notas Técnica das Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações Brasília**: CPRM/IPT. Escala 1:25.000.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2019. **Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa** – Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Desastres Naturais – Projeto GIDES. (livro eletrônico): CPRM - Coordenação: Jorge Pimentel e Thiago Dutra dos Santos. – Rio de Janeiro: CPRM/SGB – Serviço Geológico do Brasil, 2019; Versão 1. 213 páginas (pdf).

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2015. **Relatório Técnico**: Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa Coronel Freitas – Santa Catarina. Não publicado.

- CRUDEN, D. M. & VARNES, D. J. 1996. Landslides types and processes. In: TURNER, A. K. & SCHUSTER, R. L. (Eds.). **Landslides: investigation and mitigation**. Special Report 247/Transportation Research Board. Washington: National Academy Press.
- DAHAL, R. K., HASEGAWA, S., NONOMURA, A., YAMANAKA, M., MASUDA, T., NISHINO, K. 2008. **GIS-based weights-of-evidence modelling of rainfall-induced landslides in small catchments for landslide susceptibility mapping**. *Environ. Geol.*, 54:311–324.
- DIKAU, R. 2004. Mass Movement. In: Goudie, A. (Org.). **Encyclopedia of Geomorphology**. Londres: Routledge. p. 644-652.
- FELL, R. et al. **Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning**. *Engineering Geology*, v. 102, p. 83-111, 2008.
- FERNANDES, N. F., GUIMARÃES, R. F., GOMES, R. A. T., VIEIRA, B. C., MONTGOMERY, D. R., GREENBERG, H. 2004. **Topographic controls of landslides in Rio de Janeiro: field evidence and modelling**. *Catena*, 55: 163-181.
- FIORI, A. P. & CARMIGNANI, L. 2009. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas: aplicações na estabilidade de taludes**. Curitiba: UFPR. 602 p.
- FRANK, B. & SEVEGNANI, L. 2009. **Desastre de 2008: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí.
- FRASCÁ, M. H. B. de O. & SARTORI, P. L. P. 1998. Minerais e rochas. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE. p.15-38.
- GEROY, I. J., GRIBB, M. M., MARSHALL, H. P., CHANDLER, D. G., BENNER, S. G., MACNAMARA, J. P. 2011. **Aspect influences on soil water retention and storage**. *Hydrol. Process*. 25: 3836–3842.
- GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M. 1984. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher. 194p.
- HAWKE, R. & McCONCHIE, J. 2011. **In situ measurement of soil moisture and pore water pressures in an “incipient” landslide**: Lake Tutira, New Zeland. *Journal of Environmental Management*. 92: 266-274.
- HOLTZ, R. D. & KOVACS, W. D. 1981. **An introduction to geotechnical engineering**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall. 733p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2012**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em:<
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28 de maio de 2013.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.– Divisão de Geociências do Sul 2002a. Projeto Gerenciamento Costeiro. 3ª fase. **Relatório Técnico Geologia**.

- Florianópolis. Disponível em:
www.morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Solos_final.pdf. Acessado em 24/10/2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.– Divisão de Geociências do Sul. 2002b. Projeto Gerenciamento Costeiro. 3ª fase. Relatório Técnico Geomorfologia. Florianópolis. Disponível em:
www.morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Geomorfologia.pdf. Acessado em 24/10/2012.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004a. **Mapa de Geomorfologia**. Rio de Janeiro, IBGE. Folha Joinville – SG.22-Z-B. Escala 1:250.000.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004b. **Mapa de Geomorfologia**. Rio de Janeiro, IBGE. Folha Florianópolis – SG.22-Z-D. Escala 1:250.000.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.– Unidade Estadual do IBGE em Santa Catarina. 2003. **Projeto Gerenciamento Costeiro**. 3ª fase. Relatório Técnico Solos. Florianópolis. Disponível em:
<www.morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Solos_final.pdf>. Acessado em 24/10/2012.
- IGLESIAS, C. M. da F.; ZERFASS, H.; da SILVA, M. A. S.; KLEIN, C. 2011. **Programa Geologia do Brasil**: carta geológica - escala 1:250.000 (Folha SG-22-Z-B Joinville), Estado de Santa Catarina. Brasília, DNPM/CPRM. Disponível em:
<<http://geobank.sa.cprm.gov.br>>. Acesso em: 17 de setembro de 2012.
- KÖEPPEN, W. 1948. **Climatologia**: com um estúdio de los climas de Ia tierra. México, Fundo de Cultura Econômica, 466p.
- MACEDO, E. S. & BRESSANI, L. A. (Org.). 2013. **Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo**. São Paulo, ABGE & ABMS. 88 p.
- MAGALHÃES, F. S. & CELLA, P. R. C. 1998. Estrutura dos maciços rochosos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. e BRITO, S. N. A. de. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo, ABGE. p.39-55. 1998.
- MATSUSHI, Y., HATTANJI, T., MATSUKURA, Y. 2006. **Mechanisms of shallow landslides on soil-mantled hillslopes with permeable and impermeable bedrocks in the Boso Peninsula, Japan**. *Geomorphology*, 76: 92-108.
- MONTGOMERY, D. R. & DIETRICH, W. E. 1994. **A physically based model for the topographic control on shallow landsliding**. *Water Resource Research*, 30(4):1153-1171.
- NEUHÄUSER, B. & TERHORST, B. 2007. **Landslide susceptibility assessment using “weights-of-evidence” applied to study area at the Jurassic escarpment (SW – Germany)**. *Geomorphology*, 86:12-24.
- PEREIRA, S., ZÊZERE, J. L., BATEIRA, C. 2012. **Technical note**: assessing predictive capacity and conditional independence of landslide predisposing factors for shallow landslide susceptibility models. *Nat. Hazards Earth Sci.* 12: 979-988.

- POLI, S. & STERLACCHINI, S. 2007. **Landslide representation strategies in susceptibility studies using weights-of-evidence modeling technique**. *Natural Resources Research*, 16(2): 121-134.
- POTTER, R. O., CARVALHO, A. P., FLORES, C. A., BOGNOLA, I. 2004. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos. CD ROM; mapa color. (Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- SAWATZKY, D. L., RAINES, G. L., BONHANM-CARTER, G. F., LOONEY, C. G. 2007. **Spatial Data Modeller (SDM)**: ArcMAP 9.2 geoprocessing tools for spatial data modeling using weights of evidence, logistic regression, fuzzy logic and neural networks. Disponível em: <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=15341>. Acessado em 11/06/2009.
- SEVEGNANI, L., VIBRANS, A. C., GASPER, A. L. de. 2013. Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Densa e Restinga. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau, Edifurb, v.4, p. 325-327.
- SEVERO, D. A meteorologia do desastre. In: Frank, B.; Sevegnani, L. (Eds.). **Desastre de 2008: água, gente e política**. Blumenau, Agência de Água do Vale do Itajaí. p. 70-77.
- SILVA DIAS, M. A. F. 2009. As chuvas de novembro de 2008 em Santa Catarina: um estudo de caso visando à melhoria do monitoramento e da previsão de eventos extremos. **Nota técnica**. São José dos Campos: INPE. 67p.
- SOARES, P. C. & FIORI, A. P., 1975. **Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas**. *Notícia Geomorfológica*. 16(32): 71-104.
- SOARES, P. C., SOARES, A. P., FIORI, A. P. 2002. **Raciocínio probabilístico aplicado à suscetibilidade de escorregamentos: um estudo de caso em Campo Largo, Paraná, Brasil**. *Boletim Paranaense de Geociências*. 51:59-76.
- STABILE, R. A., FERREIRA, A. L., CARVALHO, A. M. de, SIQUEIRA, A. G., BITAR, O. Y. 2013. Análise de fatores condicionantes de instabilizações em encostas como subsídio para a modelagem estatística da suscetibilidade a deslizamentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 14., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, ABGE, 2013. 1 CD ROM.
- SUMMERFIELD, M. A. 1991. **Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms**. Edinburgh: Pearson Prentice Hall. 537 p.
- VEDOVELLO, R. & MACEDO, E. S., 2007. Deslizamentos de encostas. In: **Vulnerabilidade Ambiental** (Santos, R. F. org.). Brasília, MMA, p. 75-93.
- VIBRANS, A. C., SEVEGNANI, L., GASPER, A. L. de, LINGNER, D. V. 2013. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau, Edifurb. v.4. 576p.
- VIEIRA, B. C. & FERNANDES, N. F. 2004. **Landslides in Rio de Janeiro: the role played by variations in soil hydraulic conductivity**. *Hidrol. process.* 18:791-805.

WOLLE, C.M. & PEDROSA, J.A.B. 1981. Horizontes de transição condicionam mecanismos de estabilização de encostas na Serra do Mar. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA**, 3, 1981, Itapema. Itapema, 1981, v. 2, p. 121-135.

REFERÊNCIAS - INUNDAÇÕES

ANA. **Portal HidroWeb**. 2023. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>> Acesso em 5 de maio 2023.

BACK, Álvaro Jose; BONETTI, Anderson Vendelino. Chuva de projeto para instalações prediais de águas pluviais de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 4, p. 260-267, 2014.

COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres** (Cobrade). 2013. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasil, DF: 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf>. Acesso em 18 maio 2023.

CORDIDO, Ruth Maria Barros Reicao et al. Cobrança dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas-Estudo de Caso do Município de Santo André-SP. **Journal of Law and Regulation**, v. 9, n. 1, p. 104-138, 2023.

CPRM. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa**. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. CPRM: agosto, 2015. Disponível em: <https://coronelfreitas.sc.gov.br/uploads/sites/411/2022/07/1161089_Lei_1390___Anexo_12___Delimitacoes_de_Areas_em_Alto_e_Muito_Alto_Risco_a_Enchentes.pdf> Acesso em 19 maio 2023.

DECINA, Thiago Galvão Tiradentes; BRANDÃO, João Luiz Boccia. Análise de desempenho de medidas estruturais e não estruturais de controle de inundações em uma bacia urbana. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, p. 207-217, 2016.

DOS SANTOS, Gilberto Friedenreich; PINHEIRO, Adilson. Transformações geomorfológicas e fluviais decorrentes da canalização do Rio Itajaí-Açu na divisa dos municípios de Blumenau e Gaspar (SC). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, 2002.

DUARTE, B. C.; MONTEIRO, L. R.; VANELLI, F. M. Influência do efeito de remanso hidráulico: estudo de caso da inundação de 2004 em Rio Negrinho/SC. In: III END – Encontro Nacional de Desastres. **Anais...** 3p. ISSN 2764-9040. Disponível em: https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=14406&Name=influencia_do_efeito_de_remanso_hidraulico_estudo_de_caso_da_inundacao_de_2004_em_rio_negrinho_sc. Disponível em: 22 de abril 2023.

FEMA. **Federal Emergency Management Agency (FEMA)**. 2023. Disponível em: <<https://www.dhs.gov/employee-resources/federal-emergency-management-agency-fema>> Acesso em 19 ago 2023.

GOERL, Roberto Fabris; KOBAYAMA, Masato; PELLERIN, Joel Robert Georges Marcel. **Proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco a inundação:** estudo de caso do município de Rio Negrinho–SC. Boletim de Geografia, v. 30, n. 1, p. 81-100, 2012.

GOOGLE EARTH. Coronel Freitas. **Imagem de satélite.** 2021. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>> Acesso em 20 maio 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Coronel Freitas.** 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/coronel-freitas>> Acesso em: 17 maio 2023.

MONTEIRO, L. R.; SANTOS, C. I. D.; KOBAYAMA, M.; CORSEUIL, C. W.; CHAFFE, P. L. B. **Effects of return periods on flood hazard mapping:** an analysis of the UFSC Campus Basin, Florianópolis city, Brazil. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.26, e9, 2021.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. **Informações Esgoto Pluvial.** 20[--]. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/dmae/informacoes-esgoto-pluvial>> Acesso em 19 ago 2023.

ROEDER, R.; LEPKA, D. L.; ROSA, A. P. K.; PERSIKE, D. J.; ROVEDA, M.; MARTINS, T. Q. L.; SILVESTRE, V. V. **Diagnóstico Socioambiental. Relatório Final Preliminar.** Coronel Freitas: 2015. Disponível em: <https://coronelfreitas.sc.gov.br/uploads/sites/411/2021/12/776639_Estudo_Socioambiental_do_Municipio_de_Coronel_Freitas.pdf> Acesso em: 17 maio 2023.

SMITH, WELBER SENTEIO; SILVA, FÁBIO LEANDRO DA; BIAGIONI, RENATA CASSEMIRO. Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019.

TUCCI, Carlos E. M. **Inundações urbanas.** Porto Alegre: ABRH; RHAMA, 2007. 389p. (Coleção ABRH de recursos hídricos; 11). ISBN 9788588686212 (Broch.).

USACE-HEC. HEC-RAS. **River Analysis System Hydraulic Reference Manual.** Version 5.0. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. 2016.

USACE-HEC. **Hydrologic Modeling System.** HEC-HMS – Technical Reference Manual. US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. 2021.

10. APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Entrega 01 em 28.07.2023



UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE
CNPJ: 82.804.643/0001-08
I.E. 294.344.747

SERVIDÃO ANJO DA GUARDA, 2980 | EFAPÍ
49 3321-8202 | CX. POSTAL 1181
CEP 89.809-900 | CHAPECÓ - SC

RODOVIA SC-486, KM 8, S/N - CENTRO
49 3321-8021 | CEP 89.810-000
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC

TERMO DE ENTREGA E ACEITE

1. Projeto/Serviços

CONSULTORIA TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRDDC-CF) 1ª ETAPA

2. Contrato nº

54/2022 (Município de Coronel Freitas e Fundeste/Unochapecó)

3. Descrição da entrega

Relatório técnico contendo:

Fundamentação teórica para compreensão dos termos associados à gestão de risco de desastres e metodologias.

Verificação da estrutura organizacional-institucional do município para gestão de risco de desastres.

4. Forma de entrega

Via impressa encadernada.

5. Aceite da entrega

O signatário indicado abaixo atesta o cumprimento dos requisitos e dos critérios de aceitação da entrega, bem como confirma o recebimento das entregas descritas no Item 3, estando de acordo com o indicado no contrato firmado entre as partes, as quais foram aceitas formalmente pelo signatário deste termo.

6. Responsável pelo recebimento

Nome: Delir Cassaro

CPF: 682.623.379-72

Prefeito Coronel Freitas - SC



UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE
CNPJ: 82.804.642/0001-00
I.E. 254.344.747

SERVIDIÃO ANJO DA GUARDA, 2950 | EFAP
49 332 1.8209 | CX. POSTAL, 1141
CEP 89.508-900 | CHAPECÓ - SC

RODOVA SC-490, KM 3, S/N - CENTRO
49 3321.9021 | CEP 85.890-000
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC

7. Responsável pela entrega

Nome: Ana Laura Vianna Villela

CPF: 691.036.660-34

Coordenadora do projeto

Coronel Freitas-SC, 28 de julho de 2023.


Ana Laura Viana Villela

Coordenadora do Projeto
UNOCHAPECÓ


Nome: Deir Cassaro

Prefeito
Município de Coronel Freitas

Testemunhas:


Nome:
CPF: 046.977.969-18

Nome:

CPF:

Apêndice B – Formação em Gestão de Risco de Desastres com o corpo técnico da Prefeitura e convidados.

Convite

27/04
14h às 16h
Câmara de Vereadores

**PLANO DIRETOR DE
GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES**
DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS

*Acompanhe este processo e
faça sua cidade mais resiliente!*

 Prefeitura Municipal de
Coronel Freitas - SC

**ARQUITETURA
E URBANISMO**

 UNOCHAPECÓ

Lista de Presença

Capacitação e sensibilização para o processo de elaboração do PLANO DIRETOR de GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS

Data: 27/04/2023

Horário: 14h às 16h

Local: Câmara de Vereadores de Coronel Freitas

Nome	Representação	Telefone (em caso de interesse em acompanhar o processo)	Assinatura
Ana Laura Vianna Villela	Coordenadora do PDGRDDC-CF	OK	Ana Laura Vianna Villela
Bruno Antônio Vivian	Presidente Associação Empresarial de Coronel Freitas	OK 991152255	Bruno Antônio Vivian
Clarine Kuhekamp	Conselho Municipal do Meio Ambiente	OK	Clarine Kuhekamp
Cleomar Pagnussat	Defesa Civil	OK	Cleomar Pagnussat
Delir Cassaro	Prefeito de Coronel Freitas	98831 2882	Delir Cassaro
Douglas Cortina	Presidente Câmara de Vereadores	OK	Douglas Cortina
Frei Moacir Antônio Longo	Igreja Católica	OK	Frei Moacir Antônio Longo
Gilberto Roque Fossa	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente, Estradas e Serviços Urbanos	OK	Gilberto Roque Fossa
Henrique Favaretto	Vice-prefeito de Coronel Freitas	OK	Henrique Favaretto
Jaci Piva	Presidente CDL	OK	Jaci Piva
Joraci Pagnussat	Secretaria de Administração e Finanças	OK 988260305	Joraci Pagnussat
Jorge Virgílio Barbosa	Grupo Escoteiro	OK	Jorge Virgílio Barbosa
Josiel de Lima Amaro	Secretaria de Educação, Cultura e Esporte	OK	Josiel de Lima Amaro
Lenoir De Marco	Presidente Lions	OK	Lenoir De Marco
Lucila Favaretto	Presidente Clube do idoso	OK	Lucila Favaretto

Nome	Representação	Telefone (em caso de interesse em acompanhar o processo)	Assinatura
Maiara Talita Cordasso	Equipe do PDGRDDC-CF	(49)99996-2106	Maiara Talita Cordasso
Nelciano Rodrigues	Defesa Civil	OK	Nelciano Rodrigues
Pastor Dalirio	Igreja Quadrangular	OK	
Pastor Iliosir	Igreja Assembleia de Deus	OK	
Pastor Rudimar	Igreja Só o Senhor é Deus	OK	Rudimar
Pastor Samoel Casagrande	Igreja Resgatando Almas	OK	
Pastor Toni	Igreja Batista	OK	
Pastora Joraci de Lima	Igreja Amigos de Jesus	OK	
Paulo Henrique Piva	Bikers Coronel	OK	
Rafael Dalcortivo	Secretaria de Saúde	OK	
Rudimar Lanfredi	Secretaria de Assistência Social	OK	
Sabrina Zucco	Presidente Conselho Municipal de Planejamento	OK	
Sargento Cleber Rocha Carvalho	Corpo de Bombeiros	OK	
Sargento Dutra	Polícia Militar	OK	
Mariagete P. Jones	Assistente Social	OK	Mariagete
Prado Rossetto	Sec. Educação	49991058258	Prado
Vánius M. Pereira	Sec. Assistência Social	991818402	Vánius
Thelma T. de Melo	ADM	991356684	Thelma
Emmanuelo P. Pente	ADM	991212315	Emmanuelo
Carolina R. Pente	ADM	(49)98846-6768	Carolina
Madova G. Cipriani	ADM	988243674	Madova

Apêndice C - 1º Audiência

Convite



PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

As perdas e danos causados por desastres naturais têm se tornado cada vez mais representativos em todo cenário global. O Brasil está entre os dez países com o maior número absoluto de atingidos nos últimos 20 anos e teve quase duplicada as incidências de registros de ocorrências de desastres na última década. O município de Coronel Freitas também tem sofrido com a ocorrência de desastres naturais.



Inundações são a principal causa de desastres climáticos, responsáveis por **47%** de todas as ocorrências do planeta, afetando **2,3** bilhões de pessoa



Secas são a segunda maior causa de desastres, afetando **1,1** bilhões de pessoas



As **tempestades** aparecem na sequência tendo afetado **660** milhões de pessoas

O período de referência é de 1995 à 2015.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei n. 12.608 (BRASIL, 2012) prevê a gestão de riscos de desastres integrada às políticas públicas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012, p. 1).

O Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas (PDGRD-DCCF) está em processo de elaboração, e será um instrumento com orientações e diretrizes que para auxiliar na identificação, caracterização e gestão e planejamento de ocorrências de desastres naturais associados à inundações, enxurradas e alagamentos e movimentos gravitacionais de massa (MGM) no território do município de Coronel Freitas.

O Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas (PDGRD-DCCF) se estrutura em 3 etapas, sendo realizadas Audiências Públicas durante seu andamento.

Sua presença nas Audiências Públicas é importante para conhecer e contribuir para o processo de elaboração!

Audiência Pública do PDGRD

Dia
14/09/2023
(quinta-feira)
18:00 horas

Local:
Câmara de vereadores de
Coronel Freitas

Lista de Presença 1º Audiência

1º Audiência Pública

PLANO DIRETOR de GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS

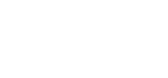
Data: 14/09/2023

Horário: 18h

Local: Câmara de Vereadores de Coronel Freitas

56 PARTICIPANTES

Nome	Representação	Assinatura
GILBERTO CORRÊA	VEREADOR	
Edio Baggio	Vereador	
EDERSON BOIANI	VEREADOR	
Raulo Biondi	Vereador	
Mariana Grandi	Fiscal - Prefeitura	
VILSON ZAMBERI	DEFESA CIVIL SC	
Franieleide Lamas	-	
Robson Bello Lamas	-	
Robson Bello Lamas	-	
Robson Bello Lamas	-	
Jose Zucco	-	
Lauriane March	Presidente	
Leadir Zambini	-	
Francilda A. Torres	Professora SC	
DARCI B. DA SILVA	STRETO	
DORIS GAMA	Astoroma	
Engel's Gante	Secretario	
Michel Grandi	aluno	
Rosicley Becker	vereadora	
Michelle B. Vargas		
Carina Vargas		
Emasamela Rizzotto	Rep. comunidade	

Nome	Representação	Assinatura
Alexandre Baggio	ECB Deleç Regis	
René Lino de Lima	MUNICIPAL	
Adriano de Mello	LIONS	
Oliverio de Mello	LIONS Clube	
Oliverio de Mello	Sec. Mun. Aux Social	
Juliana Cavoti	Fanti Transportes	
Juliana Cavoti	Municipal	
Trone S. Zanatta	II	
Fernando Costa	Autônomo	
Silvano Trassoni	Autônomo	
Zalmir Pozzer	MUNIC	
Maurício Pinheiro	MUNIC	
Rafael F. Troncam	Autônomo	
Ademir A. Gued		
Rodrigo Nardio	AECF/Rádio Comercial	
Thiago Guzzi	Lions Clube	
Dirceu Gregório	Autônomo	
Diego Bassani	CDC	
Sidiane Amson	P.M. Coronel Freitas	
Françiele Epichini	Secretaria Saúde	
Carolina R. Piva	Consultora Jurídica	
Edilson de Jesus	Lions	
MAYCO J. WAZEM	VEREADOR	
Oliverio de Mello	Comunidade	
Sediane L. Marafon	Câmara Vereadores	

Fotos 1º Audiência







UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE
CNPJ: 82.804.642/0001-08
I.E. 254.344.747

SERVIDÃO ANJO DA GUARDA, 295D | EFAPI
49 3321.8200 | CX. POSTAL 1141
CEP 89.809-900 | CHAPECÓ - SC

RODOVIA SC-480, KM 3, S/N - CENTRO
49 3321.8021 | CEP 89.990-000
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC

TERMO DE ENTREGA E ACEITE

1. Projeto/Serviços

CONSULTORIA TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRDDC-CF) 1º ETAPA

2. Contrato nº

54/2022 (Município de Coronel Freitas e Fundeste/Unochapecó)

3. Descrição da entrega

Relatório técnico contendo:

Fundamentação teórica para compreensão dos termos associados à gestão de risco de desastres e metodologias.

Verificação da estrutura organizacional-institucional do município para gestão de risco de desastres.

Levantamento base das características geobiofísicas do município.

4. Forma de entrega

Via impressa encadernada.

5. Aceite da entrega

O signatário indicado abaixo atesta o cumprimento dos requisitos e dos critérios de aceitação da entrega, bem como confirma o recebimento das entregas descritas no item 3, estando de acordo com o indicado no contrato firmado entre as partes, as quais foram aceitas formalmente pelo signatário deste termo.

6. Responsável pelo recebimento

Nome: Delir Cassaro

CPF: 682.623.379-72

Prefeito Coronel Freitas - SC



UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE
CNPJ: 82.804.642/0001-08
I.E. 254.344.747

SERVIDÃO ANJO DA GUARDA, 295D | EFAPI
49 3321.8200 | CX. POSTAL 1141
CEP 89.809-900 | CHAPECÓ - SC
RODOVIA SC-480, KM 3, S/N - CENTRO
49 3321.8021 | CEP 89.990-000
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC

7. Responsável pela entrega

Nome: Ana Laura Vianna Villela

CPF: 691.036.660-34

Coordenadora do projeto

Coronel Freitas-SC, 14 de setembro de 2023.

Ana Laura Viana Villela

Coordenadora do Projeto

UNOCHAPECÓ

Nome: Delir Cassaro

Prefeito

Município de Coronel Freitas

Testemunhas:

Nome:

CPF:

Nome:

CPF:

Apêndice D - Questionário de Percepção de Risco desenvolvido para o PDGRD-DCCF.

**Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres
da Defesa Civil de Coronel Freitas**

Questionário - Percepção de Risco

Data da aplicação do questionário:

Local da aplicação do questionário:

1. É morador do núcleo urbano de Coronel Freitas?
2. A quanto tempo mora na cidade?
3. Em qual bairro você mora?
4. Você já viu um desastre no seu município?
 - a. Qual tipo de desastre? _____
 - b. Quando? _____
 - c. Onde? _____
5. Já aconteceu algum desastre onde você mora? () sim () não
 - a. Qual tipo? _____
 - b. Quando? _____
6. No seu bairro ocorrem:
 - a. Deslizamentos de terra? () sim () não
 - a1. Onde costuma ocorrer? _____
 - a2. De quanto em quanto tempo? _____
 - b. Inundações? () sim () não
 - b.1 Onde costuma ocorrer? _____
 - b.2 De quanto em quanto tempo? _____
7. Você tem cadastro na Defesa Civil para receber avisos meteorológicos por mensagem no seu celular?
 - a. Há quanto tempo você recebe estas mensagens? _____
8. O que você faria se recebesse aviso da Defesa Civil dizendo:
 - a. “Onde você mora há risco de inundação?”

 - b. “Onde você mora há risco de deslizamento de terra?”

Foram aplicados 39 questionários na área central de Coronel Freitas entre os dias 25 de julho a 04 de setembro de 2023. Como critério tinha-se que o entrevistado deveria estar em espaço público. O tempo chuvoso dificultou a coleta dos dados.

De modo geral os entrevistados se caracterizam por serem moradores do município e praticamente todos da área urbana a mais de 16 anos (74,36%), entre 5 e 15 anos (15,38%) e até 5 anos (10,26%). 35, 90% moram no centro; 28,20% a leste da malha urbana (Passo da Areia, São Francisco, Cinquentenário e Grambel); 20,51% a oeste (Três Palmeiras e Ouro Verde), 15,38% não foram localizados (Cohab, Miorando, Jardim América, Santa Catarina) 2,56% moram no interior.

94,87% já viram algum desastre no município do tipo enchente, enxurrada ou inundação, e citam o evento de 2015, e alguns também presenciaram chuva de granizo, vendaval e desmoronamentos. Para 43,59% esses eventos afetaram a sua moradia, para 53,84% não e 2,56% não respondeu. Os bairros mais citados são o Centro com 20,51%, seguindo do Passo da Areia com 7,69% e com 2,56% São Francisco, Miorando, Ouro Verde e Três Palmeiras. O desmoronamento foi citado no bairro Jardim América, Cohab e Passo da Areia. Não se teve dados significativos quanto a percepção do intervalo entre os eventos.

71,80% não possui cadastro na Defesa Civil para receber avisos meteorológicos via mensagem de celular. A maioria dos 28,20% possuem o cadastro a mais de um ano.

43,59% sairia de casa em caso de aviso de perigo de inundação pela Defesa Civil, 23,07% ficaria cuidando o nível do rio e se necessário sairia (torcer para o risco ser pequeno), 30,77% não respondeu e 2,56% não saberia o que fazer. A grande maioria não percebe risco para deslizamento.

Carimbo de data/hora	Local de aplicação:	Data da aplicação:	Você é morador do núcleo urbano de Coronel Freitas?	A quanto tempo mora na cidade?	Em qual bairro você mora?	Você já viu algum desastre no seu município?	Se sim, qual tipo de desastre?	Se sim, quando ocorreu este desastre?	Já aconteceu algum desastre onde você mora?	Se sim, qual tipo?	Se sim, quando?	No seu bairro ocorreu deslizamentos de terra	Se sim, de quanto em quanto tempo?	No seu bairro ocorrem inundações?	Se sim, de quanto em quanto tempo?	Você tem cadastro na Defesa Civil para receber avisos meteorológicos por mensagem no seu celular?	Se sim, há quanto tempo você recebe estas mensagens?	1. O que você faria se recebesse aviso da Defesa Civil dizendo: "Onde você mora há risco de inundação?"	Onde você mora há risco de deslizamento de terra?"
7/25/2023 15:45:50	Centro, Coronel Freitas	25/07/2023	Sim	37 anos	Choab	Sim	desastros ambientais, enchente	14 de julho de 2015	Não			Sim	em época de chuva	Não		Sim	três anos	sairia de casa	
7/25/2023 16:05:51	centro	25/07/2023	Sim	51 anos	centro	Sim	enchentes	de 1983 e 2015	Não			Não		Sim	a última em 2015	Não		sairia de casa	não
7/25/2023 16:11:24	centro	25/07/2023	Sim	21 anos	Passo da Areia	Sim	chuva de granizo e enchente	enchente de 2015 e chuva de granizo de 2018	Sim	enchente e chuva de granizo	2015 e 2018	Não		Sim	em épocas de chuvas intensas	Sim	2 anos	pegaria documentos importantes e sairia de casa	não
8/24/2023 16:00:12	Coronel Freitas	23/08/2023	Sim	20 Anos	Miorando	Sim	Natural - enchente	Em média 6-7 anos atrás	Sim			Não		Não		Sim	1 ano	Procederia trocando de lugar	Não
8/24/2023 16:05:25	Centro	24/08/2023	Sim	28 anos	Três palmeiras	Sim	Enxurrada	2015				Não		Não		Não		Procuraria um local para me abrigar	Não que eu saiba, levei alguns anos atrás algumas contenções feitas, mas nunca me aprofundi no assunto
8/24/2023 16:06:49	centro, Coronel Freitas	24/08/2023	Sim	40 anos	Passo da Areia	Sim	enchente	2015	Sim	enchente	14/07/2015	Sim	em épocas de chuvas fortes	Sim	presenciei apenas uma, que aconteceu em uma época de chuva	Sim	não recordo	acompanharia o nível do rio e se ele estivesse alto sairia de casa	não
8/24/2023 16:14:19	centro, coronel freitas	24/08/2023	Sim	15 anos	centro	Sim	enchente	2015	Sim	enchente	2015	Não	-	Não	-	Sim	4 anos	iria ficar alerta	não
8/24/2023 16:16:23	centro, coronel freitas	24/08/2023	Sim	35 anos	centro	Sim	enchente	2015	Sim	enchente	2015	Não	-	Sim	quando chove	Sim	5 anos	iria cuidar o nível do rio	não
8/25/2023 8:30:59	centro, coronel freitas	25/08/2023	Sim	19 anos	São Francisco	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Não		Sim		Ficaria alerta a situação e se necessário iria para outra residência	Não
8/30/2023 14:31:41	centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Cinquentenário	Sim	enchente	2014	Não			Não		Não		Não			sim
8/30/2023 15:52:03	Centro	30/08/2023	Sim	17 anos	Jardim América	Sim	Enchente - desmoronamento	2014	Sim	Desmoronamento	2014	Sim	Só na enchente 2014	Não	Não	Não	Não tenho	Se mudaria de local	Não mais
8/30/2023 15:55:49	Centro	30/08/2023	Sim	Um ano	Ouro verde	Não	Enchente	2015	Não			Não		Não		Não		Buscaria algum lugar seguro para ficar até resolver	Não
8/30/2023 15:57:22	Centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Centro	Sim	Enchente	14/07/2015	Sim	Enchente	14/07/2015	Não		Não		Não			Não
8/30/2023 15:57:23	centro	30/08/2023	Sim	13 anos	Ouro verde	Sim	Enchente	2014	Não			Não		Não		Não		torcer pro risco ser pequeno	não
8/30/2023 15:57:53	Centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Centro	Sim	Enchente	2015	Sim	Enchente	2015	Não		Não		Não		Ficaria alerta e recolheria pertencas	Não
8/30/2023 15:59:50	Centro	30/08/2023	Sim	19 anos	São Francisco	Sim	Enchente	2015	Sim	Enchente	2015	Não	Não ocorre	Não	Não ocorre	Não	Não recebo	Me protegeria em local seguro.	Não
8/30/2023 16:00:37	Centro	30/08/2023	Sim	15	Miorando	Sim	Enchente	2014	Sim	Enchente	2014	Não		Não		Não		iria procurar abrigo	
8/30/2023 16:02:25	Centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Cinquentenário	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Não		Não		Procuraria um lugar seguro	Não
8/30/2023 16:02:47	Centro	30/08/2023	Sim	17 anos	Centro	Sim	Enchente	2014	Não			Não		Não		Não			Não
8/30/2023 16:16:02	Centro	29/08/2023	Sim	3 anos	Centro	Sim	Enchente	2015	Sim	Enchente	Enchente	Não		Sim	Em 2015	Não		Onde moro não pagou, se acontecesse eu tentaria ajudar os mais atingidos	Não
8/30/2023 16:25:53	Centro	30/08/2023	Sim	Novo meses	Santa Catarina	Não			Não			Não		Não		Não			
8/30/2023 16:35:09	Centro/Coronel Freitas	30/08/2023	Sim	21 anos	Três Palmeiras	Sim	Enxurrada, granizo, vendavais	14/07/2015- enxurrada	Não			Não		Sim	A última foi em 2015	Não		Ficaria mais alerta e me retiraria do local se necessário	Não
8/30/2023 16:37:37	Centro	30/08/2023	Sim	11 anos	São Francisco	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Não		Não		Responderia "não"	não
8/30/2023 16:48:51	Centro	30/08/2023	Sim	25 anos	Ouro verde	Sim	Enchente	2015	Sim	Enchente	2015	Não		Sim		Sim	A uns 10 anos	Tornaria providências cabíveis	Não
8/30/2023 17:55:07	Centro	30/08/2023	Sim	22 anos	Centro	Sim	Enchente	14 de julho de 2015	Sim	Enchente/ enxurrada	14.07.15	Não		Sim	Enchente de 1983 e 2015	Não		Tentaria sair do local o quanto antes	Sim no rio ao lado
8/30/2023 18:08:58	Centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Cinquentenário	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Não		Não			Não
8/30/2023 18:17:12	Centro, Coronel Freitas	30/08/2023	Sim	Desde que nasci, 24 anos	Centro	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Sim		Sim	1 ano	Não sei	
8/30/2023 18:32:33	Centro, Coronel Freitas	30/08/2023	Sim	34 anos	Centro	Sim	Enxurrada	2015	Sim	Alagamento	2015	Não		Sim	30 anos	Sim	1 mês	Colocaria minha família em segurança e procuraria avisar o maior número de pessoas.	Não
8/30/2023 21:14:12	centro	30/08/2023	Sim	19 anos	Grambel	Sim	Enchente	2015	Não			Não		Sim	Quando chove muitos dias seguidos	Não		Ficaria preocupada pois não saberia o que fazer	Não
8/30/2023 23:36:32	Centro	30/08/2023	Não	20 anos	Interior	Sim	Enchentes	2015	Não			Não		Sim	anualmente sem período específico	Não			
8/31/2023 7:53:10	Centro	31/08/2023	Sim	8 anos	centro	Sim	Enchente	Junho de 2015	Não			Não		Não		Não			
8/31/2023 9:53:47	Centro / coronel Freitas	31/08/2023	Sim	5 meses	Centro	Sim	Enchente	2015 ou 2016	Sim	Enchente	2015 ou 2016	Não		Não		Não		Me retiraria do local	Sim
8/31/2023 14:04:13	Centro de Coronel Freitas	30/07/2023	Sim	10 anos	Centro	Sim	Inundação	2015	Não			Não		Não		Sim	3 anos	Procuraria outro abrigo e salvaria as coisas mais importantes da casa	Não
8/31/2023 14:38:38	centro	31/08/2023	Sim	44 anos	Passo da Areia	Sim	Enchente, enxurrada	2015	Não			Sim	20 anos	Não		Não		Evacuaria o local e procuraria um lugar seguro	Sim.
8/31/2023 14:39:48	centro	31/08/2023	Sim	34 anos	Passo da areia	Sim	Enchentes	1983, 1985, 2015	Sim	Enchentes	2015	Sim	Não lembro	Sim	Não lembro	Não		Sim	Não
8/31/2023 14:46:17	Coronel Freitas	31/08/2023	Sim	26 anos	Três Palmeiras	Sim	Enxurrada	2015	Não			Não		Não		Não		iria para um local seguro	Não
8/31/2023 15:33:26	centro	31/08/2023	Sim	34	Tres Palmeiras	Sim	Deslizamento, enchentes, vendaval.	Anos passados.	Sim	Vendaval.	Anos passados.	Não	Já ocorreu	Não		Não			
8/31/2023 20:02:23	Centro, Coronel Freitas	31/08/2023	Sim	20 anos	Três palmeiras	Sim	Enchente	2014	Não			Não		Não		Não		Ficaria em alerta	Não
9/4/2023 12:05:38	Coronel Freitas sc	04/09/2023	Sim	30 anos	Centro	Sim	Enchente	2016	Não			Não		Sim	7 anos	Não		Sairia de casa	Não

Apêndice E - 2º Audiência

Convite



PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

As perdas e danos causados por desastres naturais têm se tornado cada vez mais representativos em todo cenário global. O Brasil está entre os dez países com o maior número absoluto de atingidos nos últimos 20 anos e teve quase duplicada as incidências de registros de ocorrências de desastres na última década. O município de Coronel Freitas também tem sofrido com a ocorrência de desastres naturais.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei n. 12.608 (BRASIL, 2012) prevê a gestão de riscos de desastres integrada às políticas públicas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012, p. 1).

A Gestão de Risco de Desastres (GRD) deve ser compreendida como um processo, que contempla os processos-chave de geração de conhecimento, prevenção, mitigação, preparação, resposta e reconstrução a desastres (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

O Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil de Coronel Freitas (PDGRD-DCCF) se estrutura em 3 etapas, sendo realizadas Audiências Públicas durante seu andamento.

Sua presença nas Audiências Públicas é importante para conhecer e contribuir para o processo de elaboração!

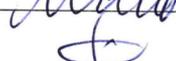
Inundações são a principal causa de desastres climáticos, responsáveis por **47%** de todas as ocorrências do planeta, afetando **2,3** bilhões de pessoas de 1995 à 2015.

Secas são a segunda maior causa de desastres, afetando **1,1** bilhão de pessoas no mesmo período. (1995 à 2015)

As **tempestades** aparecem na sequência tendo afetado **660** milhões de pessoas, no mesmo período. (1995 à 2015)

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei n. 12.608 (BRASIL, 2012) prevê a gestão de riscos de desastres integrada às políticas públicas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e

2ª Audiência Pública do PDGRD
Dia 30/10/2023 (segunda-feira), às 18:30
Local: Câmara de vereadores de Coronel Freitas

Nome	Representação	Assinatura
Emanuela Rigotto		
Clara Delortek		
Mauricio Mader		
MARCIO MILKILWITZ		
ADALBERTO CIARINI		
Junior F. Preuss		
DIRETA CARREIRO		
Bonny Furtado		
Milena Grand		
MAYLA J. LAZZERTO	VEREADOR	
Raul Bunch	Vereador	
THIAGO SIRTULI		
Pde Cassiano	Prefeito	
Odair	Dalmeida	
Fra Wilson Augr	Igreja	
Marcos Grand	Prefeitura	
Jorge Virgilio Barbosa	Escoteiros	
Direta Mafae		
Zulim Passos	Em	
RODRIGO NAIDAO	RADIO CONTINENTAL FM	
Angela Faruelli	Assoc UFFS	Angela Faruelli

Fotos





Termo de Entrega 3 em 30 de outubro de 2023.



UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE
CNPJ: 82.804.642/0001-08
I.E. 254.344.747

SERVIDÃO ANJO DA GUARDA, 295D | EFAPÍ
49 3321.8200 | CX. POSTAL 1141
CEP 89.809-900 | CHAPECÓ - SC

RODOVIA SC-480, KM 3, S/N - CENTRO
49 3321.8021 | CEP 89.990-000
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC

TERMO DE ENTREGA E ACEITE

1. Projeto/Serviços

CONSULTORIA TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRDDC-CF) 1º ETAPA

2. Contrato nº

54/2022 (Município de Coronel Freitas e Fundeste/Unochapecó)

3. Descrição da entrega

PLANO ESTRATÉGICO - PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRD-DCCF)

4. Forma de entrega

Via impressa.

5. Aceite da entrega

O signatário indicado abaixo atesta o cumprimento dos requisitos e dos critérios de aceitação da entrega, bem como confirma o recebimento das entregas descritas no item 3, estando de acordo com o indicado no contrato firmado entre as partes, as quais foram aceitas formalmente pelo signatário deste termo.

6. Responsável pelo recebimento

Nome: Delir Cassaro

CPF: 682.623.379-72

Prefeito Coronel Freitas - SC



UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO
DESENVOLVIMENTO DO OESTE - FUNDESTE

SERVIDIÃO ANJO DA GUARDA, 295D | EFAPI
49 3321.8200 | CX. POSTAL 1141
CEP 89.809-900 | CHAPECÓ - SC

7. Responsável pela entrega

Nome: Ana Laura Vianna Villela

CPF: 691.036.660-34

Coordenadora do projeto

Coronel Freitas-SC, 30 de outubro de 2023.

Ana Laura Viana Villela

Coordenadora do Projeto

UNOCHAPECÓ

Nome: Dejr Cassaro

Prefeito

Município de Coronel Freitas

Testemunhas:

Nome:

CPF:

Nome:

CPF:

Apêndice F - 3º Audiência

A ser realizada

Convite

Lista de Presença

Fotos

Termo de Entrega 2 em 14 de setembro de 2023.

Apêndice G – Mapas e Cartografias com qualidade gráfica

Ver arquivo digital.

G1. Figura 23 – Mapa Comunidades Rurais de Coronel Freitas.....	94
G2. Figura 32 – Mapa de Relevo do Município de Coronel Freitas.	105
G3. Figura 33 – Mapa de Declividade do Município de Coronel Freitas.	105
G4. Figura 34 - Mapa Topográfico Planialtimétrico do Município de Coronel Freitas. 106	
G5. Figura 37 – Mapa de Hidrografia do Município de Coronel Freitas.	110
G6. Figura 38 – Mapa de Litologia do Município de Coronel Freitas.	111
G7. Figura 39 – Mapa de Solos do Município de Coronel Freitas.....	112
G8. Figura 43 – Mapa de Cobertura e Uso da Terra do Município de Coronel Freitas. 117	
G9. Figura 44 – Mapa de Cobertura e Uso da Terra – Área de Drenagem contribuinte da malha urbanizada de Coronel Freitas	118
G10. Figura 47 – Mapa de Ocupação Urbana e Simulação da Inundação de 2015.	121
G11. Figura 56 - Mapa de Simulação – Inundação de 1983.	145
G12. Figura 61 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual.....	159
G13. Figura 62 – Mapa do Inventário de Ocorrências de Inundação Gradual (com imagem).....	160
G14. Figura 64 – Carta de Suscetibilidade a Inundação no Município de Coronel Freitas 162	
G15. Figura 66 – Carta de Suscetibilidade a Inundação na Malha Urbana de Coronel Freitas	164
G16. Figura 67 – Carta de Risco a Inundação.....	165
G17. Figura 68 - Mapa do Inventário de Ocorrências de Movimentos Gravitacionais de Massa.....	167

<u>G18.</u> Figura 69 – Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar no Município de Coronel Freitas.	168
<u>G19.</u> Figura 70 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.	168
<u>G20.</u> Figura 71 - Cartas de Suscetibilidade à Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.....	169
<u>G21.</u> Figura 72 – Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos no Município de Coronel Freitas.	170
<u>G22.</u> Figura 73 - Cartas de Suscetibilidade à Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.	170
<u>G23.</u> Figura 74: Carta Potencial de Risco de Deslizamento Planar na Malha Urbana de Coronel Freitas.	173
<u>G24.</u> Figura 75: Carta Potencial de Risco de Deslizamento Rotacional na Malha Urbana de Coronel Freitas.....	174
<u>G25.</u> Figura 76: Carta Potencial de Risco Queda de Blocos na Malha Urbana de Coronel Freitas.	175
<u>G26.</u> Figura 78 – Mapa Localização Estações Hidrometereológicas no Município de Coronel Freitas.	199

11. ANEXOS

Anexo A - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade),

Anexo I da Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012, que estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade.

Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade)

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA		
1. NATURAIS	1. Geológico	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzido (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).	1.1.1.1.0		
			2. Tsunami	0	Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa.	1.1.1.2.0		
		2. Emissão vulcânica	0	0	Produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.	1.1.2.0.0		
		3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	1. Blocos	As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida. Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descaçamento).	1.1.3.1.1	
					2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2	
					3. Matacões	Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3	
					4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4	
		2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1			

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA		
1. NATURAIS	1. Geológico	3. Corridas de massa	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1			
			2. Rocha/Detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2			
		4. Erosão	4. Subsidências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.	1.1.3.4.0		
				1. Erosão costeira/Marinha	0	Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés.	1.1.4.1.0	
				2. Erosão de margem fluvial	0	Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.	1.1.4.2.0	
		3. Erosão continental	1. Laminar	0	Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado.	1.1.4.3.1		
				2. Ravinas	Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superficial concentrado.	1.1.4.3.2		
				3. Boçorocas	Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado.	1.1.4.3.3		
		2. Hidrológico	1. Inundações	0	0	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.	1.2.1.0.0	
			2. Enxurradas	0	0	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	1.2.2.0.0	
	3. Alagamentos		0	0	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	1.2.3.0.0		

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
1. NATURAIS	3. Meteorológico	1. Sistemas de grande escala/Escala regional	1. Ciclones	1. Ventos costeiros (mobilidade de dunas)	Intensificação dos ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre construções na orla.	1.3.1.1.1	
				2. Marés de tempestade (ressaca)	São ondas violentas que geram uma maior agitação do mar próximo à praia. Ocorrem quando rajadas fortes de vento fazem subir o nível do oceano em mar aberto e essa intensificação das correntes marítimas carrega uma enorme quantidade de água em direção ao litoral. Em consequência, as praias inundam, as ondas se tornam maiores e a orla pode ser devastada alagando ruas e destruindo edificações.	1.3.1.1.2	
				2. Frentes frias/Zonas de convergência	0	Frente fria é uma massa de ar frio que avança sobre uma região, provocando queda brusca da temperatura local, com período de duração inferior à friagem. Zona de convergência é uma região que está ligada à tempestade causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, vendavais, chuvas intensas e até queda de granizo.	1.3.1.2.0
		2. Tempestades	1. Tempestade local/Convectiva	1. Tornados	Coluna de ar que gira de forma violenta e muito perigosa, estando em contato com a terra e a base de uma nuvem de grande desenvolvimento vertical. Essa coluna de ar pode percorrer vários quilômetros e deixa um rastro de destruição pelo caminho percorrido.	1.3.2.1.1	
				2. Tempestade de raios	Tempestade com intensa atividade elétrica no interior das nuvens, com grande desenvolvimento vertical.	1.3.2.1.2	
				3. Granizo	Precipitação de pedaços irregulares de gelo.	1.3.2.1.3	
	4. Chuvas intensas			São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	1.3.2.1.4		
	5. Vendaval			Forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.	1.3.2.1.5		
	3. Temperaturas extremas	1. Onda de calor	0	É um período prolongado de tempo excessivamente quente e desconfortável, onde as temperaturas ficam acima de um valor normal esperado para aquela região em determinado período do ano. Geralmente é adotado um período mínimo de três dias com temperaturas 5°C acima dos valores máximos médios.	1.3.3.1.0		

1. NATURAIS							
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
3. Meteorológico		2. Onda de frio	1. Friagem	Período de tempo que dura, no mínimo, de três a quatro dias, e os valores de temperatura mínima do ar ficam abaixo dos valores esperados para determinada região em um período do ano.	1.3.3.2.1		
			2. Geadas	Formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta.	1.3.3.2.2		
4. Climatológico	1. Seca	1. Estiagem	0	Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.	1.4.1.1.0		
		2. Seca	0	A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.	1.4.1.2.0		
		3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situada em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1		
			2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação que não se encontre em áreas sob proteção legal, acarretando queda da qualidade do ar.	1.4.1.3.2		
4. Baixa umidade do ar	0	Queda da taxa de vapor de água suspensa na atmosfera para níveis abaixo de 20%.	1.4.1.4.0				
5. Biológico	1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por vírus.	1.5.1.1.0		
		2. Doenças infecciosas bacterianas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por bactérias.	1.5.1.2.0		
		3. Doenças infecciosas parasíticas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por parasitas.	1.5.1.3.0		
		4. Doenças infecciosas fúngicas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por fungos.	1.5.1.4.0		

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
1. NATURAIS	5. Biológico	2. Infestações/ Pragas	1. Infestações de animais	0	Infestações por animais que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.1.0		
			2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	Aglomerado de microalgas em água doce ou em água salgada suficiente para causar alterações físicas, químicas ou biológicas em sua composição, caracterizada por uma mudança de cor, tornando-se amarela, laranja, vermelha ou marrom.	1.5.2.2.1		
				2. Cianobactérias em reservatórios	Aglomerado de cianobactérias em reservatórios receptores de descargas de dejetos domésticos, industriais e/ou agrícolas, provocando alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água.	1.5.2.2.2		
			3. Outras infestações	0	Infestações que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.3.0		
2. TECNOLÓGICOS	1. Desastres relacionados a substâncias radioativas	1. Desastres siderais com riscos radioativos	1. Queda de satélite (radionuclídeos)	0	Queda de satélites que possuem, na sua composição, motores ou corpos radioativos, podendo ocasionar a liberação deste material.	2.1.1.1.0		
			2. Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	1. Fontes radioativas em processos de produção	0	Escapamento acidental de radiação que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 da CNEN.	2.1.2.1.0	
				3. Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos	1. Outras fontes de liberação de radionuclídeos para o meio ambiente	0	Escapamento acidental ou não acidental de radiação originária de fontes radioativas diversas e que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 e NN 3.01/011:2011 da CNEN.	2.1.3.1.0
	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	0	Liberação de produtos químicos diversos para o ambiente, provocada por explosão/incêndio em plantas industriais ou outros sítios.	2.2.1.1.0		

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
2. TECNOLÓGICOS	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	2. Desastres relacionados à contaminação da água	1. Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0	Derramamento de produtos químicos diversos em um sistema de abastecimento de água potável, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas, biológicas.	2.2.2.1.0	
			2. Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	0	Derramamento de produtos químicos diversos em lagos, rios, mar e reservatórios subterrâneos de água, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas e biológicas.	2.2.2.2.0	
		3. Desastres relacionados a conflitos bélicos	1. Liberação de produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	0	Agente de natureza nuclear ou radiológica, química ou biológica, considerado como perigoso, e que pode ser utilizado intencionalmente por terroristas ou grupamentos militares em atentados ou em caso de guerra.	2.2.3.1.0	
		4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos	1. Transporte rodoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal rodoviário.	2.2.4.1.0	
			2. Transporte ferroviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal ferroviário.	2.2.4.2.0	
			3. Transporte aéreo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aéreo.	2.2.4.3.0	
	4. Transporte dutoviário		0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal dutoviário.	2.2.4.4.0		
	5. Transporte marítimo		0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal marítimo.	2.2.4.5.0		
	6. Transporte aquaviário		0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aquaviário.	2.2.4.6.0		
	3. Desastres relacionados a incêndios urbanos	1. Incêndios urbanos	1. Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	0	Propagação descontrolada do fogo em plantas e distritos industriais, parques e depósitos.	2.3.1.1.0	
			2. Incêndios em aglomerados residenciais	0	Propagação descontrolada do fogo em conjuntos habitacionais de grande densidade.	2.3.1.2.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
2. TECNOLÓGICOS	4. Desastres relacionados a obras civis	1. Colapso de edificações	0	0	Queda de estrutura civil.	2.4.1.0.0	
		2. Rompimento/ colapso de barragens	0	0	Rompimento ou colapso de barragens.	2.4.2.0.0	
	5. Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas	1. Transporte rodoviário	0	0	Acidente no modal rodoviário envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.1.0.0	
		2. Transporte ferroviário	0	0	Acidente com a participação direta de veículo ferroviário de transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.2.0.0	
		3. Transporte aéreo	0	0	Acidente no modal aéreo envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.3.0.0	
		4. Transporte marítimo	0	0	Acidente com embarcações marítimas destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.4.0.0	
		5. Transporte aquaviário	0	0	Acidente com embarcações destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.5.0.0	

Anexo B - Comprovantes de Responsabilidade Técnica da Elaboração do PDGRD-DCCF.



CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12995087



Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: ANA LAURA VIANNA VILLELA
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 691.XXX.XXX-34
Nº do Registro: 000A239828

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI12995087I00CT001
Data de Cadastro: 14/04/2023
Data de Registro: 14/04/2023
Tipologia: NÃO SE APLICA

Modalidade: RRT SIMPLES
Forma de Registro: INICIAL
Forma de Participação: EQUIPE

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R\$115,18

Pago em: 14/04/2023

2.2 Equipe Técnica

Nome Civil/Social
GIANE ROBERTA JANSEN

CPF
035.XXX.XXX-89

RRT Vinculado
SI13008840I00CT000

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL FREITAS
Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Público
Valor do Serviço/Honorários: R\$0,00

CPF/CNPJ: 83.XXX.XXX/0001-75
Data de Início: 15/03/2023
Data de Previsão de Término:
15/12/2023

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 89840000 Nº: 1022
Logradouro: Av Santa Catarina Complemento: -
Bairro: CENTRO Cidade: Coronel Freitas
UF: SC Longitude: Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRDDC-CF).

Elaboração e Coordenação: Ana Laura Vianna Villela

Assessoria Técnica: Giane Roberta Jansen

Segundo CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº 54/2022 - licitação sob modalidade de Tomada de Preços nos termos e condições do EDITAL nº 01/2022, cujo resultado foi homologado na data de 03 de outubro de 2022. O plano diretor de gestão de risco e desastres da defesa civil de Coronel Freitas deverá apresentar:

- Introdução;
- Objetivos;



RRT 12995087



Verificar Autenticidade

- Metodologia;
- Fundamentação teórica para compreensão dos termos associados à gestão de risco de desastres;
- Contextualização do município e região e a gestão de risco de desastres nesses níveis territoriais, considerando a caracterização e dados gerais;
- Desenvolvimento de Carta de Suscetibilidade à movimentos gravitacionais de massa e inundações (escala 1:25.000);
- Desenvolvimento de Cartografia de Delimitação das Áreas com Potencial de Riscos (com base na população, sua densidade e distribuição), com estabelecimento de critérios para priorização de mapeamento de perigo;

O mapeamento permitirá uma primeira delimitação de setores de risco (macrozoneamento) e uma estimativa inicial das moradias e número de pessoas ameaçadas, bem como indicar direcionamentos de uso do solo urbano, às serem incorporados no macrozoneamento territorial do município.

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO
Atividade: 4.4.3 - Planejamento setorial urbano

Quantidade: 1
Unidade: unidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI12995087I00CT001	PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL FREITAS	INICIAL	14/04/2023

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista ANA LAURA VIANNA VILLELA, registro CAU nº 000A239828, na data e hora: 14/04/2023 10:58:34, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (**LGPD**)

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: <https://siccau.cau.br/app/view/sight/externo?form=Servicos>, ou via QRCode.



RRT 13008840



Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: GIANE ROBERTA JANSEN
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 035.XXX.XXX-89
Nº do Registro: 000A372412

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI13008840I00CT001
Data de Cadastro: 19/04/2023
Data de Registro: 20/04/2023
Tipologia: NÃO SE APLICA

Modalidade: RRT SIMPLES
Forma de Registro: INICIAL
Forma de Participação: EQUIPE

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R\$115,18

Pago em: 19/04/2023

2.2 Equipe Técnica

Nome Civil/Social
ANA LAURA VIANNA VILLELA

CPF
691.XXX.XXX-34

RRT Vinculado
SI12995087I00CT000

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL FREITAS
Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Público
Valor do Serviço/Honorários: R\$0,00

CPF/CNPJ: 83.XXX.XXX/0001-75
Data de Início: 15/03/2023
Data de Previsão de Término:
15/12/2023

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 89840000

Nº: 1022

Logradouro: Av Santa Catarina

Complemento: -

Bairro: CENTRO

Cidade: Coronel Freitas

UF: SC

Longitude:

Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES DA DEFESA CIVIL DE CORONEL FREITAS (PDGRDDC-CF).

Elaboração e Coordenação: Ana Laura Vianna Villela

Assessoria Técnica: Giane Roberta Jansen

Segundo CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº 54/2022 - licitação sob modalidade de Tomada de Preços nos termos e condições do EDITAL nº 01/2022, cujo resultado foi homologado na data de 03 de outubro de 2022. O plano diretor de gestão de risco e desastres da defesa civil de Coronel Freitas deverá apresentar:

- Introdução;

- Objetivos;



- Metodologia;
- Fundamentação teórica para compreensão dos termos associados à gestão de risco de desastres;
- Contextualização do município e região e a gestão de risco de desastres nesses níveis territoriais, considerando a caracterização e dados gerais;
- Desenvolvimento de Carta de Suscetibilidade à movimentos gravitacionais de massa e inundações (escala 1:25.000);
- Desenvolvimento de Cartografia de Delimitação das Áreas com Potencial de Riscos (com base na população, sua densidade e distribuição), com estabelecimento de critérios para priorização de mapeamento de perigo;

O mapeamento permitirá uma primeira delimitação de setores de risco (macrozoneamento) e uma estimativa inicial das moradias e número de pessoas ameaçadas, bem como indicar direcionamentos de uso do solo urbano, às serem incorporados no macrozoneamento territorial do município.

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privadas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO	Quantidade: 1
Atividade: 4.4.3 - Planejamento setorial urbano	Unidade: unidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI13008840I00CT001	PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL FREITAS	INICIAL	19/04/2023

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista GIANE ROBERTA JANSEN, registro CAU nº 000A372412, na data e hora: 19/04/2023 09:22:38, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (**LGPD**)

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: <https://siccau.cau.br/app/view/sight/externo?form=Servicos>, ou via QRCode.

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2023 8885230-5

Inicial Individual

1. Responsável Técnico

JOAO MARCOS BOSI MENDONCA DE MOURA
Título Profissional: Engenheiro CivilRNP: 2519785993
Registro: 177373-7-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Fund. Univ. do Desenvolvimento do Oeste
Endereço: SERVIDAO ANJO DA GUARDA
Complemento:
Cidade: CHAPECO
Valor: R\$ 23.400,00
Contrato: 558/2022

Celebrado em: 28/12/2022

Vinculado à ART:

Bairro: EFAPI
UF: SC
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:CPF/CNPJ: 82.804.642/0001-08
Nº: 295-D
CEP: 89809-503

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Prefeitura Municipal de Coronel Freitas
Endereço: Av. Santa Catarina
Complemento:
Cidade: CORONEL FREITAS
Data de Início: 28/12/2022
Finalidade:

Previsão de Término: 14/09/2023

Bairro: Centro
UF: SC
Coordenadas Geográficas:CPF/CNPJ: 83.021.824/0001-75
Nº: 1022
CEP: 89840-000

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo	Análise	Avaliação	Dimensão do Trabalho:	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Hidrologia - Modelagem hidrológica			64,41	
Hidrologia - Modelagem hidrológica			64,55	
Hidrologia - eventos extremos			233,70	
Drenagem			233,70	

5. Observações

Participação técnica no Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres de Defesa Civil do município de Coronel Freitas, Santa Catarina (PDGRDOC-CF).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA.
- Valor ART: R\$ 254,59 | Data Vencimento: 07/08/2023 | Registrada em: 26/07/2023
- Valor Pago: R\$ 254,59 | Data Pagamento: 26/07/2023 | Nosso Número: 14002304000395095
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BLUMENAU - SC, 26 de Julho de 2023

Documento assinado digitalmente
gov.br JOAO MARCOS BOSI MENDONCA DE MOURA
Data: 27/07/2023 19:09:35-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>JOAO MARCOS BOSI MENDONCA DE MOURA
078.800.596-83Contratante: Fund. Univ. do Desenvolvimento do Oeste
82.804.642/0001-08

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 9ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2023/94549
CONTRATADO			
2, Nome: MAURICIO POZZOBON		3, Registro no CRBio: 041841/09-D	
4, CPF: 007.344.059-01	5, E-mail: pozzobonmauricio@gmail.com		6, Tel: (47)3339-0241
7, End.: JUREMA BECKHAUSER 61		8, Compl.:	
9, Bairro: TRIBESS	10, Cidade: BLUMENAU	11, UF: SC	12, CEP: 89057-330
CONTRATANTE			
13, Nome: ACERTA SOLUÇÕES EM GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE LTDA			
14, Registro Profissional: 842-03/2015		15, CPF / CGC / CNPJ: 19.535.349/0001-56	
16, End.: RUA JUREMA BECKHAUSER 61			
17, Compl.:		18, Bairro: TRIBESS	19, Cidade: BLUMENAU
20, UF: SC	21, CEP: 89057-330	22, E-mail/Site: consulteacerta@acertaengenharia.com / www.acertaengenharia.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23, Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24, Identificação : GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS – ANÁLISE E MAPEAMENTO DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS - SC.			
25, Município de Realização do Trabalho: CORONEL FREITAS			26, UF: SC
27, Forma de participação: EQUIPE		28, Perfil da equipe: ENGENHEIRO GEOTÉCNICO	
29, Área do Conhecimento: Ecologia; Informática;		30, Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31, Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE ANÁLISE E MAPEAMENTO DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS COM POTENCIAL DE RISCO, DE NÍVEL PRELIMINAR, EM ESCALA DE 1:5.000 NA ÁREA URBANA, E 1:25.000 EM TODO O TERRITÓRIO MUNICIPAL (234KM²), PARTE INTEGRANTE DO PROJETO DE ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES, CONVÊNIO UNOCHAPECÓ E MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS.			
32, Valor: R\$ 46.800,00	33, Total de horas: 120	34, Início: JUL/2023	35, Término: SET/2023
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			CRBio-9
Data: 11/08/2023	Data:		
Assinatura do Profissional Dr. Maurício Pozzobon CRBio 41841-03	Assinatura e Carimbo do Contratante ACERTA SOLUCOES EM GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE LTDA:19535349000156 <small>Assinado de forma digital por ACERTA SOLUCOES EM GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE LTDA:19535349000156 Dados: 2023.08.11 16:50:25 -03'00'</small>		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: 11/08/2023	Data: / /		Assinatura do Profissional
Data: / /	Data: / /		Assinatura e Carimbo do Contratante
Assinatura do Profissional Dr. Maurício Pozzobon CRBio 41841-03	Assinatura e Carimbo do Contratante ACERTA SOLUCOES EM GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE LTDA:19535349000156 <small>Assinado de forma digital por ACERTA SOLUCOES EM GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE LTDA:19535349000156 Dados: 2023.08.11 16:51:30 -03'00'</small>		

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7002.8257.8885.9199

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio09.gov.br



1. Responsável Técnico
RAPHAEL MARTINS MANTUANO
 Título Profissional: Engenheiro Civil
 RNP: 2012848029
 Registro: 162803-6-SC
 Empresa Contratada: ACERTA SOLUCOES EM GEOTECNA E MEIO AMBIENTE
 Registro: 125793-3-SC

2. Dados do Contrato
 Contratante: FUNDESTE
 Endereço: SERVIDAO ANJO DA GUARDA, 591
 Complemento:
 Cidade: CHAPECO
 Valor: R\$ 48.800,00
 Contrato:
 Celebrado em:
 Vinculado à ART:
 Bairro: FUNDACAO UNIVERSITAR
 UF: SC
 Apto Institucional:
 Tipo de Contratante:
 CPF/CNPJ: 82.804.642/0001-08
 Nº: 295-D
 CEP: 89809-000

3. Dados Obra/Serviço
 Proprietário: PREFEITURA DE CORONEL FREITAS
 Endereço: Avenida Santa Catarina
 Complemento:
 Cidade: CORONEL FREITAS
 Data de Início: 11/08/2023
 Finalidade: Outro
 Previsão de Término: 11/08/2023
 Coordenadas Geográficas:
 Bairro: CENTRO
 UF: SC
 CEP: 89840-000
 CPF/CNPJ: 83.021.824/0001-75
 Nº: 1022
 Código:

4. Atividade Técnica

Análise	Avaliação	Orientação
Estabilidade e contenção de taludes e encostas		
	Dimensão do Trabalho:	1,00 Unidade(s)

5. Observações
 ANÁLISE E Mapeamento DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS COM POTENCIAL DE RISCO, DE NIVEL DE DETALHAMENTO PRELIMINAR NO MUNICÍPIO DE CORONEL FREITAS - SC.

6. Declarações
 .Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe
 ABENC - 18

8. Assinaturas
 Declaro serem verdadeiras as informações acima.
 CORONEL FREITAS - SC, 11 de Agosto de 2023

8. Informações
 A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
 Situação do pagamento da taxa da ART em 11/08/2023: TAXA DA ART A PAGAR
 Valor ART: R\$ 254,59 | Data Vencimento: 21/08/2023 | Registrado em:
 Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
 A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
 A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
 Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

RAPHAEL MARTINS MANTUANO
 110.831.987-56



RRT 13332527



Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: GABRIELA BORGES DA SILVA
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 039.XXX.XXX-70
Nº do Registro: 000A642681

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI13332527R01CT001
Data de Cadastro: 01/08/2023
Data de Registro: 01/08/2023
Tipologia: NÃO SE APLICA

Modalidade: RRT SIMPLES
Forma de Registro: RETIFICADOR
Forma de Participação: INDIVIDUAL

2.1 Valor do RRT

DOCUMENTO ISENTO DE PAGAMENTO

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DO DESENVOLVIMENTO DO OESTE
Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Valor do Serviço/Honorários: R\$0,00

CPF/CNPJ: 82.XXX.XXX/0001-08
Data de Início: 30/06/2023
Data de Previsão de Término:
15/09/2023

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 89840000 Nº: 1022
Logradouro: SANTA CATARINA Complemento:
Bairro: CENTRO Cidade: CORONEL FREITAS
UF: SC Longitude: Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Elaboração de Sistema de Informação Geográfica - SIG - cartografias preliminares temáticas - para o Plano Diretor de Gestão de Risco de Desastres da Defesa Civil, do município de Coronel Freitas - SC

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO Quantidade: 234,157
Atividade: 4.1.7 - Elaboração de Sistemas de Informações Geográficas - SIG Unidade: metro quadrado

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
-----------	-------------	-------------------	------------------